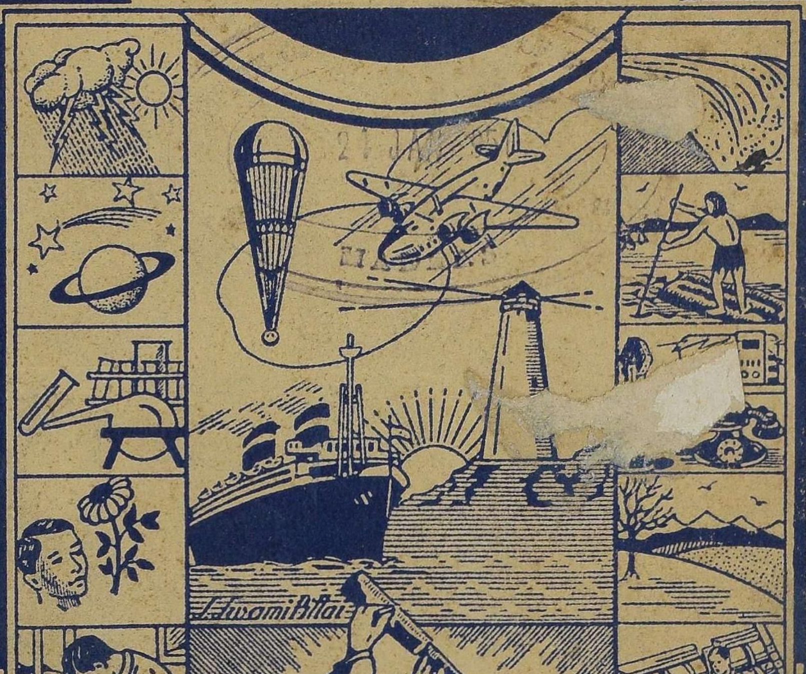
3

பொது விஞ்ஞானம்

ய. பாஸ்கரன் B.A., L.T.

எட்டாம் வகுப்பு.



பப்ளிஷிங் கம்பெனி
டி செட்டி தெரு, சென்னை-1

TB
A(8).N50
89498

பொது விஞ்ஞானம்

எட்டாம் வகுப்பு

(1950-ஆம் வருட உயர்தர ஆரம்ப பாடசாலை
பாடத்திட்டத்தைத் தழுவியது)

ய. பாஸ்கரன் B.A., L.T.,
ஆசிரியர், ஸ்ரீ இராமகிருஷ்ணமிஷன்
உயர்தரப்பாடசாலை, சென்னை.

நேஷனல் பப்ளிஷிங் கம்பெனி
6, கொண்டி செட்டித்தெரு, சென்னை 1.

காபிரைட்] 1950 [விலை ரூ. 1

முதற்பதிப்பு—டிசம்பர் 1950.

Printed at The Royal Printing Works, Mount Road, Madras-2.

முன்னுரை

இலக்கியமாயினும் சரி, விஞ்ஞானமாயினும் சரி, வாழ்க்கையோடு ஒட்டி இருக்க வேண்டும். இந்நோக்கத்தைக் கொண்டே அரசாங்கத்தார் பாடத்திட்டத்தைச் சீர்திருத்தி வகுத்திருக்கிறார்கள். இப்புத்தகம் சென்ற ஜுலை மாதம், அரசாங்கத்தாரால் ஆரம்பப்பள்ளிகளுக்காக வெளியிடப்பட்ட புதிய பாடத்திட்டத்தின் படியே எழுதப்பட்டிருக்கிறது.

இப்புத்தகத்தில் ஒவ்வொரு பாடத்தின் ஆரம்பத்திலும் ஒன்றிரண்டு கேள்விகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவை பாடத்தைச் சிந்தனை செய்ய தூண்டவும் விஷயத்தை மாணவர்கள் கிரகித்துக் கொள்ள ஆவலுண்டாக்கவும் உதவும் என்ற நோக்கத்துடனேயே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பாடத்தின் முடிவில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கேள்விகள் படித்த பாடத்தை புனர்விமர்சனம் செய்து மனதில் பதிய வைக்க உதவும்.

அனேக பாடங்களில் ஆசிரியர் வகுப்பறையில் செய்து காண்பிக்க வேண்டிய பரிசோதனைகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன; இவற்றைத் தவிர '**செய்து பார்**,' '**கவனித்துப் பார்**,' என்ற தலைப்புகளின் கீழ் மாணவர்களுக்கான பயிற்சிகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவை மாணவர்களுக்கு விஞ்ஞானத்தில் ஆர்வத்தையும், தாங்

களை சோதனைகளைச் செய்து உண்மையை அறிந்து கொள்ளவேண்டும் என்ற அவாவையும் உண்டுபண்ணும் என்பது எனது துணிபு.

விஷயங்களை எழுத்துக்கள் எடுத்துக் காட்டுவதை விடப் படங்கள் சுலபமாகவும் அதிக வேகத்தோடும் விளக்கும். இந்நோக்கத்துடனேயே இப்புத்தகத்தில் ஓரளவு அதிகமாகவே படங்கள் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன.

இப்புத்தகத்தை இன்னும் சிறப்புறச் செய்ய ஆசிரியர்கள் கூறும் அபிப்பிராயங்களை மிக நன்றியுடன் வரவேற்கிறேன்.

தியாகராயநகர்
1—11—50

ய. பாஸ்கரன்

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
1.	பறவைகளின் உணவுப் பழக்கவழக்கங்கள் ...	1
2.	முட்டை	6
3.	கோழி வளர்ப்பு	10
4.	தாவரங்களின் உணவு	16
5.	தாவரங்கள் உணவு தயாரித்தல் ...	20
6.	உணவுப்பொருள்களின் இடமாற்றமும் சேமிப்பும்	26
7.	இரத்தம்	31
8.	இதயமும் இரத்தக் குழாய்களும் ...	33
9.	இரத்த ஓட்டம்	37
9-(a)	இதயத்துடிப்பும் நாடித்துடிப்பும் ...	41
10.	மலர் தரும் செடியின் பாகங்கள் ...	44
11.	மலர்	46
12.	மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும் ...	51
13.	பழங்களும் விதைகளும்	56
14.	முதற் சிகிச்சை	60
15.	தீயணை எஞ்ஜினும் தீயணைக்கும் கருவிகளும் ...	67
16.	காற்று	72
17.	சூரியன்	76
18.	சூரியனின் குடும்பம்	78
19.	வெப்பம் செலுத்துகை	81
20.	தெர்மாஸ் குடுவை	87
21.	மூலகம், கூட்டுப்பொருள், கலவை ...	89

22.	கண் ...	... 93
23.	கண்ணின் பார்வையில் ஏற்படும் குறைகள்	... 95
24.	சக்தியின் பிறப்பிடம் சூரியன்	... 97
25.	புவி ஈர்ப்பு விசை ...	... 101
26.	பொருளின் நிலைப்பு (Stability)	... 104
27.	செவி ...	... 108
28.	ஒலி ...	... 112
29.	இசைக் கருவிகள் ...	... 116
30.	குரல் நாண்கள் ...	... 120
31.	ரேடியோ ...	... 122
32.	எரிபொருள்கள் ...	... 125
33.	உப்பு ...	... 128
34.	சோப்பு ...	... 130
35.	விலங்குகளும் அவை தரும் பொருள்களும்	... 133
36.	கலைச் சொற் பட்டி ...	... 136

பொது விஞ்ஞானம்

எட்டாம் வகுப்பு

I. உணவு

1. பறவைகளின் உணவுப் பழக்க வழக்கங்கள்

ஒவ்வொரு பறவையின் அலகும் அதன் உணவுப் பழக்க வழக்கத்திற்கு ஏற்றபடி எவ்வாறு அமைந்துள்ளது ?

நாம் ஒவ்வொரு நாளும் பலவிதமான பறவைகளைக் காண்கிறோம். கனி மிகுந்த மரங்களில் பச்சை நிறக் கிளிகள் பழங்களைக் கொத்தித் தின்பதைக் காண்கிறோம்.

படம் 1. தாய்ப் பறவை தன் குஞ்சுகளுக்கு உணவு அருத்துதல்

வீட்டில் குருவிகள் நெற்குவியல்களின் அருகில் உட்கார்ந்து நெல்லைக் கொரித்துத் தின்பதையும் நாம் காணலாம். கூடு கட்டுவதற்கு வைக்கோல், நார், பஞ்சு இவற்றைக் குருவிகள் கொண்டு வருவதையும், சுவரி

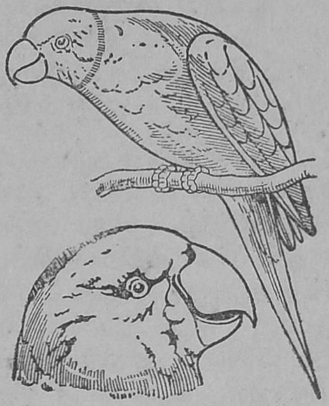
லுள்ள பொந்துகளிலோ கூரையின் கீழோ கூடு அமைப்பதையும், அதில் முட்டையிட்டுப் பொரித்த குஞ்சுகளுக்கு உணவு கொணர்ந்து அருத்துவதையும் நாம் பார்க்கலாம். இவற்றை எல்லாம் பறவை எவ்வாறு செய்கிறது? பறவைக்கோ கைகள் இல்லையே? ஆம்; கைகள் இல்லை. ஆனால் பறவைக்கு அலகு இருக்கிறது. அலகு ஓர் முக்கியமான உறுப்பு. நமக்குக் கைகள் எவ்வாறு உதவுகின்றனவோ, அவ்வாறே பறவைக்கு அதன் அலகு பலவகைகளிற் பயன்படுகிறது. பறவை அலகினாலேயே உணவு அருந்துகிறது; கூடு கட்டுகிறது; குஞ்சுகளுக்கு உணவூட்டுகிறது; உடலைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்கிறது. விரோதிகளைத் தாக்கவும் சில சமயங்களில் அலகு பறவைக்குப் பயன்படுகிறது.

இனிப் பறவையின் அலகு அதன் உணவுப் பழக்கத்திற்குத் தகுந்தபடி எவ்வாறு அமைந்திருக்கிறது என்பதைப் பார்க்கலாம். எல்லா விலங்குகளும் ஒரே விதமான உணவை உட் கொள்ளுவதில்லை. ஊனை உணவாகக் கொள்ளும் சிங்கம், புலி, பூனை இவற்றிற்கும், தழை உண்ணும் ஆடு, மாடு இவற்றிற்கும் வாயும் வயிறும் ஒரே மாதிரி அமைந்திருக்கவில்லை. உணவுப் பழக்கத்திற்குத் தக்கபடி அவற்றின் அமைப்பு மாறுபட்டுள்ளது. அவ்வாறே எல்லாப் பறவைகளுங்கூட ஒரே விதமான உணவை உட்கொள்ளுவதில்லை. ஒவ்வொரு பறவையின் அலகும் அதன் உணவுப் பழக்கத்திற்குத் தக்கவாறே அமைந்துள்ளது.

பறவைகளுக்கு அலகில் பற்கள் இல்லை. ஆகையால் பறவைகள் உணவை வாயில் அரைக்காமலே விழுங்கி விடும். விழுங்கப்பட்ட உணவு தொண்டைக்குச் சற்றுக் கீழே உள்ள ஓர் அறையில் தங்கும். இந்த அறைக்கு **இரை தங்கு பை** (Crop) என்பது பெயர். இந்த அறையிலிருந்து உணவு **அரைவைப் பை** என்னும் (Gizzard) ஒரு அறைக்குச் செல்லும். இந்த அறை கெட்டியான தசைச் சுவர்களால் ஆனது. சுவர்களின் உட்பரப்பு சொரசொரப்பாக இருக்கும். இப் பையில்தான் உணவு அரைக்கப்படுகிறது. கோழி, மாடப்புறுபோன்ற பறவைகள் உணவுடன்

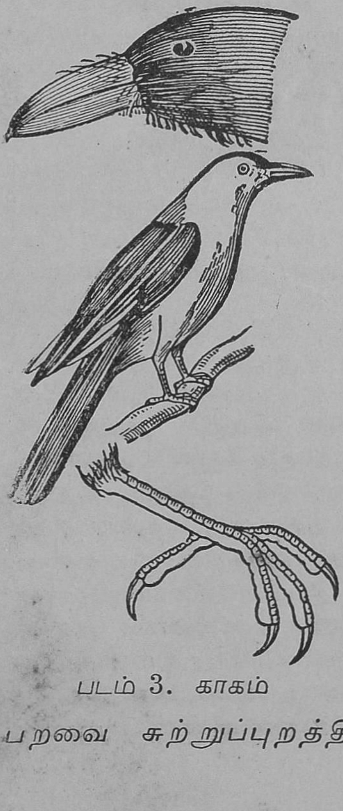
சிறு கற்களையும் விழுங்கும். உணவுப்பொருள் அரை வைப்பையில் அரைபடுவதற்குப் இச் சிறு கற்கள் பயன்படுகின்றன. பற்களுக்குப் பதிலாக உணவை அரைக்கக் கற்கள் பயன்படுகின்றன.

கிளி: கிளி பழங்களையும், பழத்திலுள்ள கொட்டைகளையும் உண்ணும். கிளியின் அலகு குட்டையானது; உறுதியானது. மேல் அலகு கீழ் அலகைவிடச் சற்று நீண்டு வளைந்து கூராக முடிகிறது; அமைப்பில் பாக்குவெட்டிபோல இருக்கிறது. இவ்விதம் அமைந்திருப்பதால் பழத்தைக் கொத்தித்தின்பதும் கொட்டையை உடைத்து அதனுள் இருக்கும் பருப்பைத் தின்பதும் கிளிக்கு மிகவும் எளிதாக இருக்கிறது.



படம் 2. கிளி

காக்கை: காக்கையின் அலகு சுமார் ஒன்றரை அங்குல நீளமுள்ளது. இப்பறவை இறந்த பிராணிகளின் ஊனைக் கொத்தித் தின்னும்; சோறு, பழம், கோழை, இவற்றையும் உண்ணும். காக்கைக்கு தன் அலகை நன்றாய்த் திறக்கமுடியும். பறக்கும்பொழுது இது அலகைத் திறந்து கொண்டு பறக்கும். காற்றில் பறக்கும் தும்பி, ஈசல் இவை காகத்தின் அலகினுட் செல்லும்; இரையாகும்; இப்பறவை சுற்றுப்புறத்திலுள்ள அசுத்தப் பொருள்களை

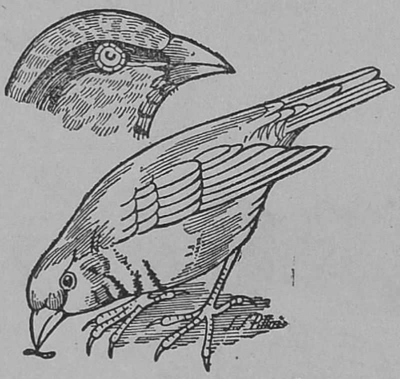


படம் 3. காகம்

உணவாகக் கொண்டு நமது சூழ்நிலையைத் தூய்மைப் படுத்துவதால் இதற்கு 'ஆகாயத் தோட்டி' என்பது பெயர்.

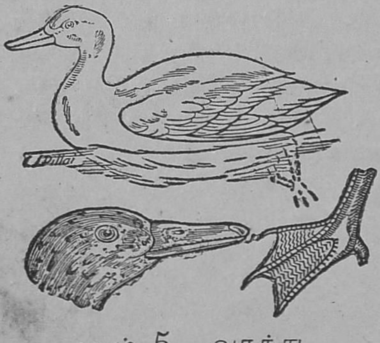
குருவி: குருவிகள் ஆணும் பெண்ணுமாகச் சேர்ந்து இரட்டையாக இல்வாழ்க்கை நடத்துவதை உங்கள் வீடுகளில் நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். குருவி தானியத்தையே பெரும்பாலும் உணவாகக் கொள்ளும்.

தானியத்திலுள்ள உமியை நீக்குவதற்கு ஏற்றவாறு குருவியின் அலகு அமைந்திருக்கிறது. சிறு தானியத்தைக் கொத்தி எடுப்பதற்கேற்றவாறு இதன் மெல்லிய அலகு சிறு இடுக்கி போல உள்ளது. அலகு குட்டையானது; சிறு கூம்பு வடிவமுடையது; அடியில் தடித்தும் நுனியில் குறுகியும் இருக்கும். சில சமயங்களில் குருவிகள் மூட்டைகளிலிருக்கும் நெல்லைக் கொத்திக் கொரித்து நிறைய உமியைக் கோணியின் அருகில் குவித்து விடுவதை நாம் காணலாம்.



படம் 4. குருவி

வாத்து: வாத்து நீரிலும் வாழும்; நிலத்திலும் வாழும். மீனும், சதுப்பு நிலங்களில் உள்ள புழுக்களும், சில தாவரங்களின் வேர்த் துணுக்குகளும் வாத்திற்கு உணவாகின்றன. வாத்தின் அலகு தட்டையானது; அகன்றது. அலகின் ஓரங்கள் ஒழுங்காக இரா; சீப்பின் விளிம்புபோல் இருக்கும். ஆதலால், அலகு மூடியிருக்கும்போதும் ஓரங்களில் சிறு வெளிகள் இருக்கும். இவ்வகை அமைப்பினால் வாத்திற்கு என்ன பயன்?



படம் 5. வாத்து

தட்டையான அலகு நீருக்கு அடியிலுள்ள மண்ணைக் கிளறத் துடுப்புபோல் பயன்படுகிறது. வாத்து சேற்றைக் கிளறியபின் தண்ணீரும் சேறும், புழுவும், மீனும் அலகினுள் செல்லும்; பிறகு அலகை இறுக மூடிக்கொள்ளும்; சேறும் தண்ணீரும் அலகின் ஓரத்திலுள்ள சிறு வெளிகள் வழியாக வெளியே வந்துவிடும்; புழுவும் மீனும் அலகினுள் தங்கி நிற்கும். பிறகு வாத்து தனக்கு உணவான இவற்றை விழுங்கும்.

பருந்து: பருந்துகள் வானில் வட்டமிடுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். பருந்து மிக்க உயரத்தில் வட்டமிட்டாலும் இதன் கண்கள பூமியின் மீதுள்ள கோழிக் குஞ்சு, எலி முதலியவற்றையும் இவை போன்ற சிறு பிராணிகளையும் எளிதில் காணும் திறன் வாய்ந்தவை. பருந்து தனது இரையான சிறு பிராணிகளின் மீது பாய்ந்து, அவற்றைத் தன் கூரிய அலகினால் கொத்தி, வளைந்த கால் நகங்களால் பற்றிச் செல்லும். இதன் அலகு நீண்டது; உறுதியானது. அலகின்மேல்தாடை, கீழ்த்தாடையவிடச் சற்று நீண்டு கீழ்நோக்கி வளைந்து கூரிய நுனியில் முடிகிறது. இதன் கூரிய அலகு பிராணிகளின் இறைச்சியைக் கிழித்துத் தின்பதற்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளது. அலகின் விளிம்புகளும் கூர்மையா யிருப்பதால், அலகு இறைச்சியைத் துண்டிக்கக் கத்தரிபோல் உதவுகிறது.

படம் 6. பருந்து

கேள்விகள்

1. பறவையின் அலகு அதற்கு எவ்வகைகளிற் பயன்படுகிறது?
2. கிளி, குருவி இவற்றின் முக்கியமான உணவு யாது? உணவுப் பழக்கத்திற்குத் தகுந்தபடி இவற்றின் அலகு எவ்வாறு அமைந்திருக்கிறது?

3. ஊனை உணவாகக் கொள்ளும் இரண்டு பறவைகளின் பெயர்களைக் கூறு. இவற்றின் அலகுகள் ஊன் உண்பதற்கு எற்றபடி எவ்வாறு அமைந்துள்ளன ?

4. வாத்தின் உணவு யாது ? இதன் அலகு எவ்வாறு அமைந்திருக்கிறது ?

5. பறவைகளுக்குப் பற்கள் இல்லை. ஆயினும் உணவை அவை எவ்வாறு அரைக்கின்றன ?

6. அலகுகளின் படம் வரை.

---

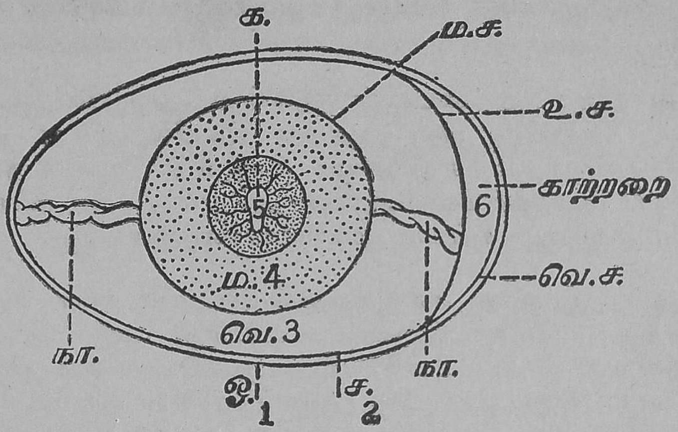
2. முட்டை

முட்டையின் பாகங்கள் யாவை ? முட்டையில் உணவுப் பொருள்கள் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருப்பதேன் ?

கோழி, வாத்து, குருவி முதலிய பறவைகள் குட்டி போடுவதில்லை. ஆனால் முட்டையிடுகின்றன. முட்டையினுள்ளிருக்கும் கரு சில நாட்களில் குஞ்சாக வளர்ந்து முட்டையை உடைத்துக் கொண்டு வெளியே வந்துவிடுகிறது. கரு, குஞ்சாக வளர்வதற்கு வேண்டிய உணவு எங்கிருந்து வந்தது? கரு, குஞ்சாக வளர்வதற்கு வேண்டிய உணவு முட்டையினுள்ளேயே சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

இனி, நாம் முட்டையின் அமைப்பையும் அதன் பாகங்களையும்பற்றிப் படிப்போம். முட்டையின் வடிவம் என்ன ? இது பந்து போன்றோ அல்லது உருளை போன்றோ இல்லை. இதன் ஒரு புறம் சற்று அகன்றும் மறுநுனி குறுகியும் உள்ளது. இவ்வாறு இருப்பதால் என்ன பயன்? முட்டையை உருட்டினால் அது பந்துபோல் ஓடிவிடாது; உருட்டிய இடத்திலேயே சுழன்று கொண்

டிருக்கும். ஆகையால் பறவை முட்டை இட்டதும்,



படம் 7. முட்டையின் பாகங்கள்

1. ஓடு. 2. சவ்வு, 3. முட்டை வெள்ளை. 4. மஞ்சட் கரு. 5, கரு. 6. காற்றறை. உ,ச=உட்சவ்வு வெ.ச=வெளிச்சவ்வு நா-நா=வெண் கருத்திரி

அது உருண்டோடி உடையாமல் இடப்பட்ட இடத்திலேயே இருக்கும்,

நாம் முட்டையில் பின்வரும் பாகங்களைக் காணலாம். முட்டையினுள்ளிருக்கும் பொருள்களை ஒரு கெட்டியான ஓடு மூடிக்கொண்டிருக்கிறது. இந்த ஓடு முட்டையினுள்ளிருக்கும் கருவும் உணவுப் பொருளும் உலர்ந்து விடாமலும் கெட்டு விடாமலும் காக்கின்றது. மேலும், ஓட்டின் பரப்பில் கண்ணுக்குத் தெரியாத மிகவும் நுண்ணிய துளைகள் உள. இவற்றின் வழியாக உள்ளிருக்கும் கரு காற்றைச் சுவாசிக்கிறது.

ஓட்டினுள், ஓட்டை யடுத்தாற்போல் ஒரு மெல்லிய சவ்வு ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. முட்டையின் அகன்ற நுனிப் பக்கத்தில் இரண்டு சவ்வுகள் இருக்கின்றன; ஓட்டை அடுத்தாற்போல் ஒரு சவ்வு; அதற்குச் சற்று

அடுத்தாற்போல் இன்னொரு சவ்வு என அமைந்திருக்கின்றன. இரண்டு சவ்வுகளுக்குமிடையில் காற்று இருக்கிறது.

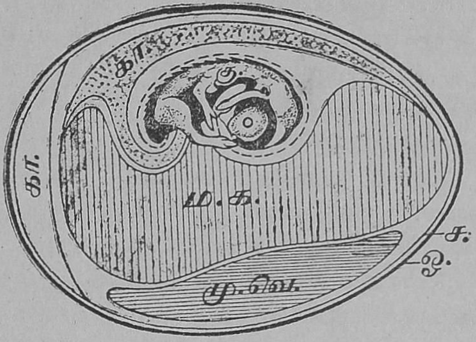
சோதனை: முட்டையின் அகன்ற நுனியில் உள்ள ஓட்டை நீக்கிவிடு. பின் அதற்கு அடியில் அதை ஒட்டினாற்போலிருக்கும் சவ்வையும் நீக்கிவிடு. உள்ளிருக்கும் உணவுப் பொருள் வெளியே வராது. ஏன்? இம்முனையில் மட்டும் மற்றொரு சவ்வும் மூடிக்கொண்டிருக்கிறது.

இந்த இரண்டு சவ்வுகளுக்குமிடையில்தான் காற்று இருந்தது. முட்டையினுள் கூழ்போல ஒரு பொருள் இருக்கிறது. இது பிசின்போல் ஒட்டிக்கொள்ளும் தன்மையுடையது. இது ஆல்புமின் (Albumen) என்னும் பொருள். இதற்கு முட்டை வெள்ளை என்பது பெயர். நாம், இதன் நடுவே மஞ்சள் நிறமுள்ள சற்றுக் கெட்டியான ஓர் உறுப்பைக் காணலாம். இது முட்டை மஞ்சள் அல்லது மஞ்சட் சரு (Yolk) எனப்படும். முட்டையின் நடுவே இருக்கும் மஞ்சள் கருவின் ஒருபுறத்தில் ஒரு சிறு புள்ளியை நாம் காணலாம். இப்புள்ளி **முட்டைக் கரு** (Embryo) எனப்படும். இக் கருதான் முட்டையிலுள்ள உணவுப்பொருளை எடுத்துக்கொண்டு குஞ்சாக மாறுகிறது.

முட்டை அசையும்போது கரு அமைந்துள்ள மஞ்சள் கரு முட்டையின் ஓட்டில் மோதுவதற்கு இடமுண்டு. அப்பொழுது அதிலுள்ள கருவிற்குச் சேதம் ஏற்படும். அவ்வாறு ஏற்படாமல் தடுப்பதற்காகவே மஞ்சட்கரு வெண்கருதிரிகளால் (Balancers) இரண்டு பக்கமும் முட்டையின் ஓட்டிற்கு அருகில் உள்ள சவ்வோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

முட்டையிலுள்ள கரு குஞ்சாக மாறுவதற்குக் காற்றையும் உணவையும் தவிர வெதுவெதுப்பு வேண்டும். முட்டையைச் சரியான வெப்ப நிலையில் வைத்துக் கொள்வதற்குத் தான் முட்டைமீது கோழி உட்கார்ந்து தன் உடலிலுள்ள சூட்டினால் முட்டையை வெதுவெதுப்பாக்குகிறது. இதற்கு அடைகாத்தல் என்பது பெயர்.

கரு வளர்வதற்கு வேண்டிய புரோட்டீனும், தண்ணீரும் முட்டையினுள்ளிருக்கும் வெண் கருவிலிருந்து கிடைக்கின்றன. வளரும் கரு இன்னும் மற்ற உணவுப்



படம் 8. முட்டையிலுள்ள கரு குஞ்சாக வளர்தல்

ஓ = ஓடு. ச் = சவ்வு. கா = காற்றறை. கு = குஞ்சு.
ம.க = மஞ்சட்கரு. மு.வெ. = முட்டைவெள்ளை.

பொருள்களை மஞ்சட் கருவிலிருந்து எடுத்துக்கொள்கிறது. முட்டையிலுள்ள கரு குஞ்சாக மாறுவதற்குச் சுமார் இருபது நாட்கள் ஆகும்.

செய்துபார்

1. கோழி முட்டையை உடைத்து அதன் பாகங்களைக் கவனி.

2. கோழி முட்டையைக் கொதிக்கும் நீரில் இரண்டு மூன்று நிமிடங்கள் வைத்திருந்த பின் அதை எடுத்து அதனுள்ளிருக்கும் பொருள்கள் என்ன மாறுதல்கள் அடைந்துள்ளன என்பதைக் கவனி.

3. கோழி வளர்ப்பு

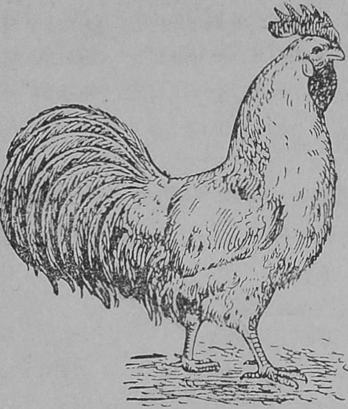
பாலுக்காகப் பசுவை வீட்டில் வளர்ப்பதுபோல் முட்டைக்காகவும், இறைச்சிக்காகவும் கோழிகளை வீட்டில் வளர்ப்பதுண்டு. இக்காலத்தில் பற்பல இடங்களில் கோழிப்பண்ணைகள் வைத்து நூற்றுக்கணக்கான கோழிகளை வளர்த்து வருகிறார்கள். கோழிப்பண்ணை வைத்து நூற்றுக் கணக்கான கோழிகளை வளர்த்துத் தக்க ஊதியம் பெறுவோர் பலர்.

எல்லா இனப் பசுக்களும் ஒரே அளவாகப் பால் கொடுப்பதில்லை. ஓங்கோல் இனத்தைச் சேர்ந்த நெல்லூர்ப் பசுக்கள் வேளைக்கு சுமார் 2 படி பால் தரும். ஸிந்தி இனத்தைச் சேர்ந்த பசுக்கள் நாளொன்றுக்குப் பத்துபடி பால் கொடுக்கும். ஆனால் சில நாட்டுமாடுகள் நாளொன்றுக்கு அரை படிபாலிற்குமேல் தரா. ஆகையால் போதிய ஊதியம் பெற உயர்ந்த இனப் பசுக்களையே வைத்துக் காப்பாற்ற வேண்டும்.

அதேபோல கோழிகளிலும் பல இனங்கள் இருக்கின்றன. வெள்ளை லெக்ஹார்ன் என்னும் கோழி ஆண்டில் சுமார் 200 முட்டைகள் இடும். நாட்டுக் கோழிகள் ஆண்டிற்கு 60 முட்டைகளுக்கு மேல் இடா. ஆகையால் கோழிப்பண்ணை வைத்து நடத்துவோர் உயர்ந்த இனக் கோழிகளையே வளர்க்கவேண்டும். வளர்ப்புக் கேற்ற கோழிகளின் இனத்தின் பெயரும் அவை ஓராண்டில் இடும் முட்டைகளின் சராசரி எண்ணும் பின்வரும் பட்டியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

எண்	கோழியினத்தின் பெயர்	ஓர் ஆண்டில் இடும் முட்டைகள்
1.	வெள்ளை லெக்ஹார்ன்	185
2.	ரோட்ஐலண்ட்சிவலை	160
3.	ஸஸெக்ஸ் கோழி	145
4.	கருமைனார்க்கா	150
5.	சிட்டகாங் கோழி	135

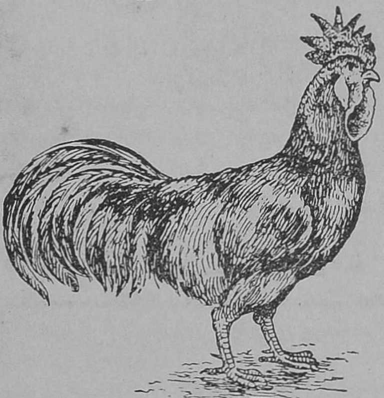
இவை ஒவ்வொன்றின் தோற்றமும் எவ்வாறு இருக்கும் என்பதை உனது வீட்டினருகில் உள்ள கோழிப் பண்ணைக்குச் சென்று பார்.



படம் 9. வெள்ளை லெக் ஹார்ன் சேவல்.

வெள்ளை லெக்ஹார்ன் : பெயருக்கேற்றாற்போல் தூய்மையான வெள்ளைநிற மேனியும், மஞ்சள் நிறக் கால்களும் கொண்டது. இது ஒற்றைக் கொண்டையும் நல்ல சிவந்த நிறமும் வாய்ந்தது.

ரோட் ஐலண்ட் சிவலை : செந்நிறமுள்ள இப்பறவையின் வாலிறகுகள் கருநீல வண்ணமானவை. பிடரியைத்தூக்கி, கனமான தொடைகளின் மேல் நிற்கும்போது, இது கம்பீரமாக விளங்கும்.



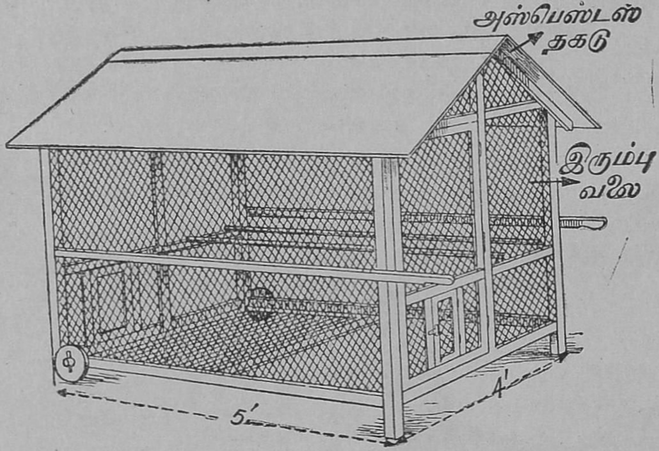
படம் 10. கரு மைனார்க்கா சேவல்.

கரு மைனார்க்கா : கரு நிறமுள்ள இப்பறவைக்குப் பெரியகொண்டையும் நீண்ட தாடியும் உண்டு.

கோழிகளை அடைத்து வைப்பதற்கு நல்ல கூடுகள் வேண்டும். கூடுகளில் அடைக்காவிட்டால் கோழிகள் சிதறிப் போய்விடும். ஒரு இனம் மற்றொரு இனத்தோடு கலந்துவிடும்; கண்ட இடங்களில் முட்டையிட்டுவிடும். பாம்பு, பூனை, நரி இவைபோன்ற விலங்கினங்களுக்கு இரையாகிவிடும்

ஆகையால் கோழிகளை இரவில் கூடுகளில் அடைத்தும், பகற்காலத்தில் வேலி கட்டிய இடத்தினுள் உலாவ விடுவதும் சிறந்த முறை. 7 கோழிகளையோ அல்லது 35 குஞ்சுகளையோ அடைத்துவைப்பதற்கு ஏற்ற கூட்டின் படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

கூடுகளை அமைக்கும்பொழுது பின்வரும் விஷயங்களை நாம் நினைவிற்கொள்ளவேண்டும். (1) கூடு ஈரமற்ற



படம் 11. கோழிக்கூடு

தாக இருக்கவேண்டும். (2) காற்றோட்டமும் வெளிச்சமும் உள்ளதாக இருக்கவேண்டும். (3) பறவைகளின் பகை விலங்குகள் அணுகி தீங்கிழைக்க முடியாதவாறு அமைந்து இருக்கவேண்டும்.

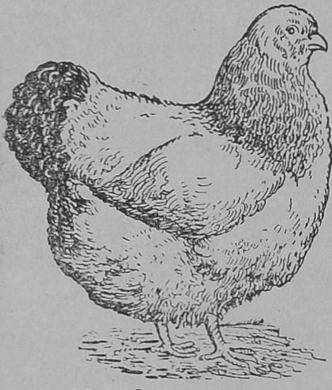
கோழிகளின் தீனி: சிறு குழந்தைகளுக்கு ஒருவித உணவும், வயது வந்தவர்களுக்கு மற்றொரு வகை உணவும் கொடுத்து வளர்ப்பதுபோல் கோழிகளுக்கும் அவற்றின் வயதிற்குத் தகுந்தபடி உணவு அளிக்கவேண்டும். பின்வரும் அட்டவணையில் கோழிகளுக்கு அவற்றின் வயதிற்கேற்ப என்ன தீனி கொடுக்கவேண்டும் என்பது கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

வயது	உணவு	பானம்
5 நாட்களுக் குள்	உடைத்த சோளம் ஒரு நாளுக்கு 5 தடவை, $2\frac{1}{2}$-மணிக்கு ஒரு முறை.	ஏடு நீக்கிய பால் நாளுக்கு 8 அவுன்ஸ்
5-இலிருந்து 15 நாட்கள்	உடைத்த சோளம். முட்டை ஓட்டுடன் கலந்து வேகவைத்த முட்டை (காலை 11-மணிக்கு) 30 குஞ்சுகளுக்கு 2 முட்டை.	,,
15 முதல்—ஒரு மாதம்	உடைத்த சோளம், வெந்த முட்டைகள், கோதுமைத் தவிடு முதலியன. நாளொன்றுக்கு நான்கு தடவை	,, (சில கீரை வகைகளையும் கொடுக்கலாம்).
1 மாத முதல் 2 மாதம் வரை	காலை $6\frac{1}{2}$-மணிக்கு உடைத்த சோளம். (நடுப்பகல்) கோதுமைத் தவிடு கடலைப் பிண்ணுக்கு வெந்த மாட்டிறைச்சி.	ஏடு நீக்கிய பால், அல்லது மோர் கிருமி நீக்கியநீர்.
2 மாத முதல் 3 மாதம் வரை	அரிசிச் சோறு—மாலை 4-மணிக்கு, சோளம், கோதுமைத்தவிடு இவற்றைச் சிதைத்து நசுக்கிய கலவை—	,,
3 மாத முதல் 6 மாதம் வரை	நெல்லும் சோளமும் சேர்ந்த கலவை. கோதுமைத் தவிடு. அரிசித் தவிடு. கேழ்வரகு கடலைப் பிண்ணுக்கு தாது உப்புக்கள் ஏடு நீக்கியபால் } இவை சேர்ந்த கலவை கரித்தூளும், கிளிஞ்சல் தூளும் ஏராளமாக இடவேண்டும்.	,,
6 மாதங்களுக் குப் பிறகு	மேலே சொன்ன கலவை. நெல்லும் சோளமும். கோதுமை நொய்.	,,

வளர்ந்த கோழிக்கு சராசரியாக ஒரு அவுன்ஸ் கடலையும் 2 அவுன்ஸ் மேலே கூறிய கலவையும், $\frac{1}{2}$ அவுன்ஸ் அரிசிச் சோறும் உணவாகக் கொடுக்கவேண்டும். இவற்றைத் தவிர கரித்தூளும் கிளிஞ்சல் தூளும், பச்சைக் கீரைவகைகளும் போதிய அளவு தரவேண்டும்.

அடை காத்தலும் குஞ்சு பொரித்தலும்

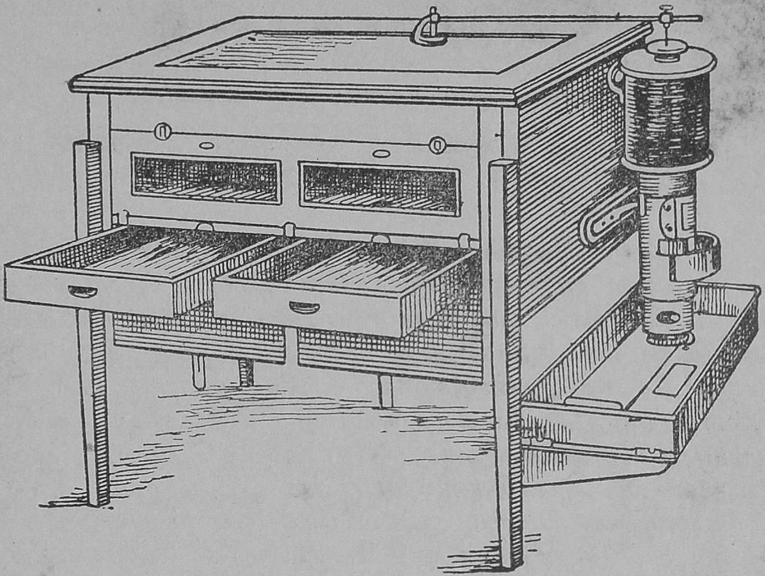
கோழி முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளிவருவதற்கு முட்டைகளை 21 நாட்கள் அடை காப்பில் வைத்திருக்கவேண்டும் அடைகாத்தல் என்றால் என்ன —பெட்டைக் கோழி தான் இட்ட முட்டைகளின்மீது உட்கார்ந்து முட்டைகளை இறக்கைகளால் மூடி அவற்றை வெதுவெதுப் பாக்கும். இந்த வெதுப்பினால் முட்டையினுள் இருக்கும் கரு குஞ்சாக வளரும். இவ்வாறு தாய்க் கோழி முட்டைகளின் மீது உட்கார்ந்து தன் உடல் வெப்பத்தால் முட்டையை வெதுப்பாக்கி குஞ்சு பொரிக்கச் செய்வதற்கு அடைகாத்தல் என்பது பெயர்.



படம் 12. பிரம்மா என்னும் ஒருவகைக் கோழி

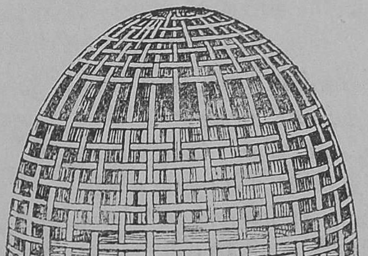
ஒரு கோழி ஒரே சமயத்தில் 12 முட்டைகளை அடை மிதித்து 21 நாட்களில் குஞ்சு பொரிக்கச் செய்யும்.

இக்காலத்தில் முட்டைகளை குஞ்சாக பொரிக்கச் செய்ய அவற்றை அடைப் பெட்டியில் வைத்து விடுவார்கள். அடைப் பெட்டிக்கு 'இன்கு பேட்டர்' என்பது பெயர். இதனுள் உஷ்ண நிலை எப்பொழுதும் கோழியின் உடல் உஷ்ணநிலை அளவினதாகவே இருக்கும்படி செய்ய ஏற்பாடுகள் உண்டு. இதனுள் வைக்கப்பட்ட முட்டையிலிருந்து 21 நாட்களில் குஞ்சு வெளிவரும். கோழிக்குஞ்சு முட்டையிலிருந்து வெளிவந்து 36 மணிநேரம் வரை



படம் 13. இன்குபேட்டர்

அதற்கு உணவொன்றும் கொடுக்கக்கூடாது அதன்பின் தான் அதற்கு உணவு கொடுக்கவேண்டும். மேலும் இக்



படம் 13-a. குஞ்சு வளர்க்கும் கூடை

குஞ்சுகளை வயது முதிர்ந்த குஞ்சுகளுடனும் கலக்கும்படி செய்யக்கூடாது. இவற்றைத் தனிக் கூடுகளில் அடைத்து வளர்க்கவேண்டும்.

4. தாவரங்களின் உணவு

1. தாவரங்களுக்கும் உணவு தேவையா?

2. தமக்குத் தேவையான உணவைத் தாவரங்கள் எங்கிருந்து பெறுகின்றன? எவ்வாறு பெறுகின்றன?

தாவரங்களுக்கும் உயிர் உண்டு. அவை சுவாசிக்கின்றன; உணவு அருந்துகின்றன; வளர்கின்றன; இனத்தைப் பெருக்குகின்றன. ஒரு சிறு மாங்கொட்டையை நிலத்தில் ஊன்றி, நீர் வார்த்தால் அது முளைத்தெழுந்து சிறு மாஞ் செடியாகிச் சில ஆண்டுகளில் பெரிய மரமாக வளர்ந்து ஏராளமான கனிகளைத் தருகிறது. தெள்ளிய ஆலின் சிறுபழத்தொரு விதையிலிருந்து முளைத்தெழுந்த ஆலங் கன்று சில ஆண்டுகளில் பருத்த அடிமரமும், பரந்த கிளைகளுமுள்ள பெரும் ஆலமரமாக வளர்ந்துவிடுகிறது. இவ்வாறு, சிறு கன்று பெருமரமாக வளர்வதற்கு வேண்டிய பொருளை எங்கிருந்து பெற்றது? நிலத்தி லிருந்து பெற்றது என்று விடை கூறலாம். ஆனால் அது உண்மை அன்று. தாவரங்கள் தம் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய பொருள்களின் ஒரு சிறு பகுதியைத்தான் நிலத்திலிருந்து பெறுகின்றன; பெரும்பகுதியைத் தாமே தயார் செய்து கொள்ளுகின்றன.

ஒரு பெரிய மரக்கட்டையை எடுத்துச் சுட்டால் என்ன நேரிடுகிறது? கட்டையிலுள்ள நீர் ஆவியாகி வெளிச் செல்கிறது. கட்டையின் பெரும்பகுதி கரியாக மாறி விடுகிறது. மரத்தின் பெரும்பகுதி கரிப்பொருள்தான். கரி தாவரத்திற்கு எங்கிருந்து கிடைத்தது? பூமியிலோ கரிப்பொருள் இல்லை. கரிப்பொருள் முழுவதும் தாவரத் திற்குக் காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடிலிருந்து தான் கிடைத்தது. ஆகவே, உணவுப் பொருளில் பெரும் பகுதியான கரியைத் தாவரங்கள் காற்றிலிருந்தே பெறு கின்றன.

கரிக் கட்டையை நன்ருக எரித்துவிடுவோம். என்ன மிஞ்சுகிறது? சிறிதளவு சாம்பல் மிஞ்சுகிறது. சாம்

பலில் தாது உப்புக்கள் இருக்கின்றன. பொட்டாசு உப்பு சோடா உப்பு, நைட்டிரேட்டு, ஸல்பேட்டு, பாஸ்வேட்டு முதலிய உப்புக்களைத் தாவரம் நிலத்திலிருந்தே பெறு கிறது; தனக்கு வேண்டிய தண்ணீர் முழுவதையும் நிலத்திலிருந்தே எடுத்துக்கொள்கிறது. தாவரத்தின் ஸெல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாதது புரோட்டோபிளா ஸம் என்னும் ஜீவசத்துப் பொருள். புரோட்டோபிளாஸம் உண்டாவதற்கு நைட்டிரேட்டு உப்புக்கள் தேவை. ஓரளவு ஸல்பேட்டும் பாஸ்வேட்டும் வேண்டும். தாவரங்கள் இந்த உப்புக்களை நிலத்திலிருந்தே பெறுகின்றன.

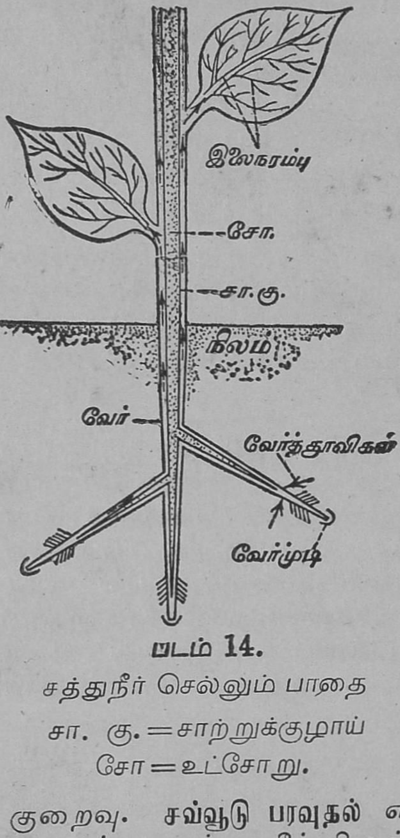
பூமியில் இவ்வுப்புக்கள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன? சாணம், தழை, இவற்றை நிலத்தில் இடுகிறோம். நிலத் தில் ஒருவகை நுண் கிருமிகள் (பாக்டிரியா) இருக் கின்றன. பாக்டிரியா அவற்றை மக்கச் செய்து நைட்டி ரேட்டு உப்புக்களாக மாற்றுகின்றன.

நைட்டிரேட்டு உப்புக்களையும் மற்ற தாது உப்புக் களையும் தாவரங்கள் எவ்வாறு உட்கொள்ளுகின்றன? நிலத்தின் அடியிலுள்ள தாவரத்தின் பாகத்தை வேர் என்று நாம் அழைக்கிறோம். வேரில் சில பாகங்கள் உண்டு. நடுவில் உள்ள ஆணிவேரிலிருந்து பல கிளை வேர்கள் பிரிகின்றன. கிளைவேர்களின் நுனிகளுக்கு அரு கில் மெல்லிய **வெண்மையான உரோமம்** போன்றவை அடர்ந் திருப்பதைப் பார்க்கலாம். இவற்றிற்கு **வேர்த்தூவிகள்** என்பது பெயர்.

சோதனை: கடுகு விதைகளை ஈரமான மை ஒற்றும் காகிதத்தில் தூவு. கடுகு முளைத்து நாற்றாக வளர்ந்ததும் நாற்றின் வேர்களைக் கவனி. வேரின் நுனிக்கருகில் பல வெண்மையான சிறு வேர்த்தூவிகள் இருப்பதைப் பார்க் கலாம். இவ்வாறே காசித்தும்பைச் செடியிலும் வேர்த் தூவிகள் எளிதிற் கண்ணுக்குப் புலப்படும்,

தாவரங்கள் தம் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய நைட்டிரேட்டு, பாஸ்வேட்டு முதலிய உப்புக்களை நிலத்திலிருந்து பெறு கின்றன என்பதைப் படித்தோம். இந்த உப்புக்களைக்

கட்டிப்பொருளாகவே வேர் எடுத்துக் கொள்ளுமா? எடுத்துக்கொள்ளாது. உப்புக்கள் தண்ணீரில் கரைந்திருக்கவேண்டும். நிலத்திலுள்ள நீரில் சிறிதளவு உப்புக்கள்தாம் கரைந்திருக்கும். இந்த நீரைச் **சத்து நீர்** என்று சொல்வது வழக்கம். சத்து நீரை வேரின் எப்பாகம் உறிஞ்சுகிறது? வேரின் நுனிக்கு அருகிலுள்ள வேர்த் தூவிகள்தாம் சத்து நீரை உறிஞ்சுவதற்குத் தகுந்தபடி அமைந்திருக்கின்றன. வேரின் மற்றப் பாகங்கள் சத்துநீரை உறிஞ்சா.



படம் 14.

சத்துநீர் செல்லும் பாதை

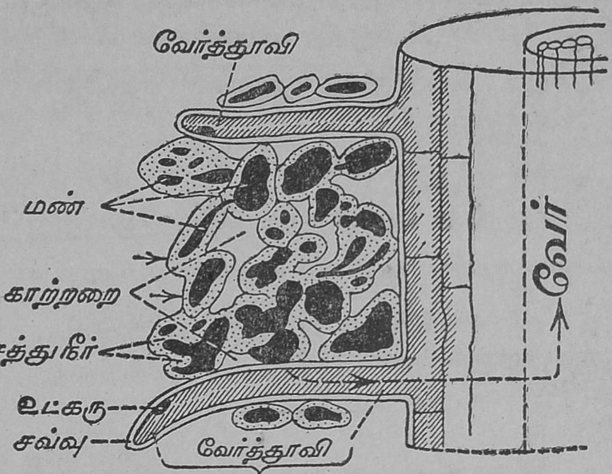
சா. கு. = சாற்றுக்குழாய்

சோ = உட்சோறு.

வேர்த்தூவி ஒவ்வொன்றும் சத்து நீரை உறிஞ்சுவதற்குத் தகுந்தபடி அமைந்திருக்கிறது. இதன் சுவர் மெல்லிய சவ்வால் ஆனது. ஸெல்லின் சுவரை அடுத்தாற்போல் புரோட்டோபிளாஸமும் ஸெல்லினுள் திண்மை மிகுந்த ஸெல் ரசமும் இருக்கின்றன. நிலத்திலுள்ள சத்துநீரின் திண்மை குறைவு. **சவ்வூடு பரவுதல்** என்ற முறைப்படி அடர்த்தி குறைந்த சத்து நீர் நிலத்திலிருந்து வேர்த்தூவிக்குள் செல்லுகிறது. சவ்வூடு பரவுதல் என்பதைப்பற்றி நீங்கள் விரிவாக அடுத்த வகுப்பில் படிப்பீர்கள். வேர்த்தூவியிலிருந்து வேரிலுள்ள ஸெல்களுக்குச் சத்து நீர் சென்று அங்கிருந்து குழாய்கள் வழியாகத் தண்டிற்கும் இலைகளுக்கும் செல்கிறது.

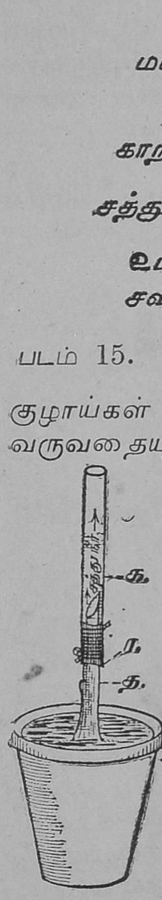
பரிசோதனை : சிறிது சிவப்பு மை கலந்த நீருள்ள ஒரு பாத்திரத்தில் வேர்கள் மட்டும் முழுகியிருக்கும்படி ஒரு

காசித்தும்பைச் செடியை வை. ஒருமணி நேரத்திற்குப் பிறகு கிளையைக் குறுக்காக வெட்டு. தண்டினுள்ளே



படம் 15. வேர்த்தூவியின் படம் பெரிதாகக் காட்டப்படுகிறது.

குழாய்கள் இருப்பதையும் குழாயினுள் தண்ணீர் ஏறி வருவதையும் காணலாம். தண்ணீரில் சிவப்பு நிறம் கலந்திருப்பதால் எளிதில் காணமுடியும். தண்ணீர் வேரினுள் சென்றதும் வேரிலுள்ள ஸெல்களில் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. இந்த அழுத்தத்திற்கு **வேர் அழுத்தம்** என்று பெயர். வேர் அழுத்தத்தின் பயனாகத்தான் தண்ணீர் தண்டின் வழியாக மேலேறுகிறது.



படம் 16.

பரிசோதனை: காசித்தும்பைச் செடியின் தண்டைக் குறுக்கே வெட்டி, தண்டின் நுனியை ஒரு நீண்ட கண்ணாடிக் குழாய்க்குள் நுழைத்து வை. வேர் அழுத்தத்தின் பயனாகத் தண்டிலிருந்து குழாயில் தண்ணீர் மேலே ஏறுவதைப் பார்க்கலாம்.

தண்ணீர் தண்டில் மேலேறுதல். த = தண்டு ர = ரப்பர்க்குழாய் க = கண்ணாடிக் குழாய்

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் தம் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய தாது உப்புக்களை எங்கிருந்து பெறுகின்றன ?
2. தாது உப்புக்களைத் தாவரம் எவ்விதம் எடுத்துக் கொள்கிறது ?
3. சத்து நீர் என்பது யாது ?
4. சத்து நீரை வேரின் எப்பாகம் உறிஞ்சுகிறது ?
5. தாவரத்தில் சத்து நீர் ஏறுவது எப்படி ?
6. நிலத்திலிருந்து தாவரம் பெறும் உணவுப் பொருள்கள் யாவை ?

---

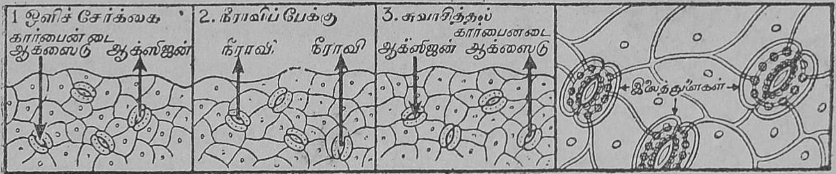
5. தாவரங்கள் உணவு தயாரித்தல்

1. ஒளிச் சேர்க்கை என்பது யாது? அது தாவரத்தில் எங்கு நடைபெறுகிறது.

2. உணவைத் தயாரிக்க தாவரத்திற்கு வேண்டுவன யாவை ? அவற்றைத் தாவரம் எங்கிருந்து பெறுகிறது ?

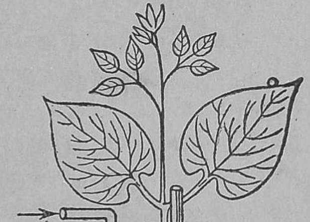
தாவரங்கள் தமக்கு வேண்டிய உணவில் ஒரு பகுதி யான தாது உப்புக்களையும், தண்ணீரையும் நிலத்தி லிருந்து பெறுகின்றன என்று நாம் முன் பாடத்தில் படித் தோம். மீதியுள்ள உணவை அவை எங்கிருந்து பெறு கின்றன ? நாம் பொதுவாக மரம், செடி, கொடிகளில் இலைகளையே மிகுதியாகக் காண்கிறோம். இலையின் பரப்பு சூரிய வெளிச்சத்தை நோக்கி நிற்கிறது. இலைகளெல் லாம் பச்சை நிறம் வாய்ந்தவை. இந்தப் பசுமையான இலைகளில்தான் தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான உணவைத் தயாரிக்கின்றன. ஆகையால் இலைகளைத் தாவரத்தின் உணவுத் தொழிற்சாலை என்றும் நாம் கூறலாம்.

இலையைத் தாவரத்தின் உயிர் நாடி என்றும் இலைகள் கூடி வாழும் ஓர் அமைப்பே மரம் என்றும் நாம் கூறினும் பொருந்தும். ஏனெனில் இலைகளில்தான் தாவர



படம் 17. இலையில் நடைபெறும் மூன்று தொழில்கள்

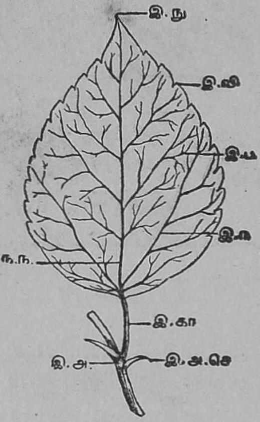
உணவு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. தாவரத்தின் மற்றைய உறுப்புக்களைவிட மிகுதியாக மூச்சு விடுவதும் இலைகளே.



படம் 18.

இனி, இலைகள் என்ன உணவுப்பொருளைத் தயாரிக்கின்றன, தயாரிப்பதற்குத் தகுந்தபடி எவ்வாறு அமைந்திருக்கின்றன என்பதைக் கவனிப்போம். பசும் இலைகள் முக்கியமாகக் கார்போ-ஹைடிரேட்டு என்னும் உணவுப்பொருளை உண்டாக்குகின்றன. நாம் உணவோடு சேர்த்து உட்கொள்ளும் சர்க்கரை, அரிசி, உருளைக் கிழங்கு இவற்றில் உள்ள ஸ்டார்ச்சும் கார்போ-ஹைடிரேட்டின் வகைகள். கார்போஹைடிரேட்டு என்பது கரி (கார்பன்), ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் என்ற மூன்று மூலப்பொருள்கள் சேர்ந்த ஒரு கூட்டுப்பொருள். தண்ணீரில் ஆக்ஸிஜனும் ஹைடிரஜனும் சேர்ந்துள்ளன. தாவரத்தின் இலைகளுக்கு வேண்

டிய தண்ணீரை வேரானது நிலத்திலிருந்து உறிஞ்சித் தண்டின் வழியாக அனுப்புகிறது. கார்போ-ஹைடிரேட்டு தயாரிப்பதற்கு வேண்டிய கரியை இலைகள் எங்கிருந்து பெறுகின்றன? இலையின் அடிப்பரப்பில் பல நுண் துளைகள் இருக்கின்றன. இத் துளைகளுக்கு இலைத் துளைகள் (Stomata) என்பது பெயர். இத் துளைகளை இலையின் வாய்கள் என்று கூறினாலும் பொருந்தும். இந்த இலைத் துளைகள் வழியாகவே காற்றிலுள்ள கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு என்னும் வாயுவை இலைகள் இழுத்துக்கொள்கின்றன.



படம் 19.

இலையின் பாகங்கள்.

இ.அ = இலை அடி
இ.கா = இலைக்காம்பு
இ.ப = இலைப்பரப்பு
இ.ந = இலை நரம்பு
இ.நு = இலை நுனி
இ.அ.செ = இலை அடிச் செதில்

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்பது கார்பன், ஆக்ஸிஜன் என்ற இரண்டு மூலப்பொருள்களும் கூடி உண்டான கூட்டுப் பொருள். கார்பன் என்பது கரி. ஆக்ஸிஜன் என்பது பொருள்களை எரியச்செய்யும் ஒரு வகை வாயு.

இலைகள் தண்ணீரையும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும்சேர்த்துஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கின்றன. தயாரிப்பதற்கு எந்திரங்கள் இருக்கின்றனவா? அடுப்பு, நெருப்பு இவை உண்டா?

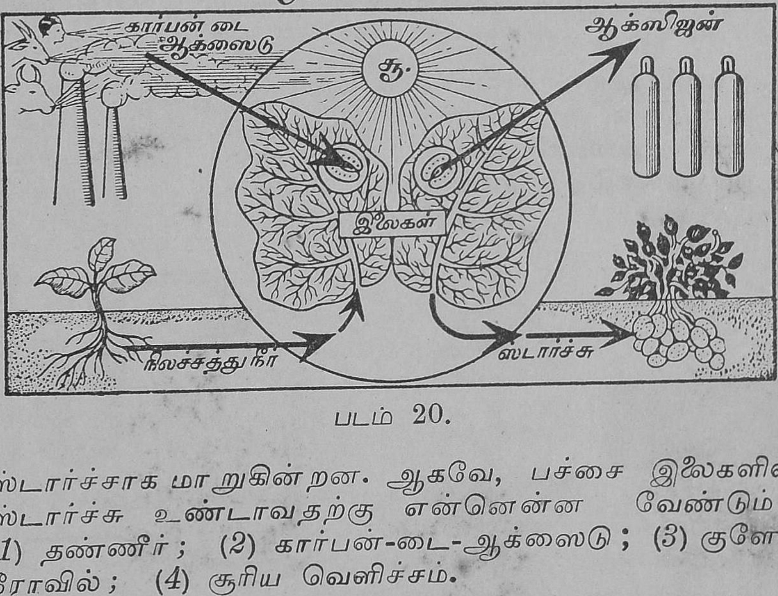
எல்லா இலைகளும் பெரும்பாலும் பச்சை நிறத்தையே பெற்றிருக்கின்றன. இலைகள் பசுமையாக இருப்பதற்குக் காரணமென்ன? இலைகளில் குளோரோபிளாஸ்ட்டு என்னும் பசுங்கணிகங்கள் உள்ளன. பசுங்கணிகங்களில் குளோரோவில் என்னும் பச்சை நிறப் பொருள் இருக்கிறது. குளோரோவில்லின் உதவியால்தான் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் தண்ணீரும் சேர்ந்து ஸ்டார்ச்சு என்னும் பொருளாகின்றன.

இலையில் ஸ்டார்ச்சு உண்டாவதற்குக் குளோரோவில் எவ்வகையில் பயன்படுகிறது? குளோரோவில் சூரிய

னுடைய கதிர்களை இழுத்து, சூரிய ஒளியிலுள்ள சக்தியை உறிஞ்சி, ஸ்டார்ச்சு உண்டாவதற்கு உதவி செய்கிறது. குளோரோவில் உள்ள தாவர இனம் மட்டும் தான் சூரியனின் சக்தியை நேராக இழுத்து உணவுப் பொருள் தயாரிக்க முடியும்.

காற்றிலிருந்து இலைகள் இழுத்த கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஒளியின் சக்தியால் கரியாகவும், பிராணவாயுவாகவும் பிரிகின்றது; பிராணவாயு வெளிவிடப்படுகின்றது. கரி இலையில் தங்குகின்றது. கரியும் தண்ணீரும் கூடிக் குளோரோவில்லின் உதவியாலும் சூரிய ஒளியாலும்

ஒளிச் சேர்க்கை



படம் 20.

ஸ்டார்ச்சாக மாறுகின்றன. ஆகவே, பச்சை இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு உண்டாவதற்கு என்னென்ன வேண்டும்? (1) தண்ணீர்; (2) கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு; (3) குளோரோவில்; (4) சூரிய வெளிச்சம்.

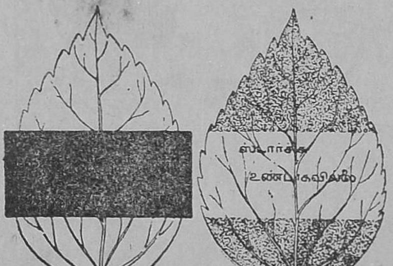
சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் தண்ணீரும் சேர்ந்து பசும் இலைகளில் ஸ்டார்ச்சாக மாறுவதால் ஸ்டார்ச்சு உண்டுபண்ணும் தொழிலை ஒளி சேர்க்கை என்றும் கூறுவதுண்டு.

அனங்ககப் பொருளான கரி தண்ணீருடன் சேர்ந்து அங்ககப் பொருளான ஸ்டார்ச்சாக மாறுவதால் இத்

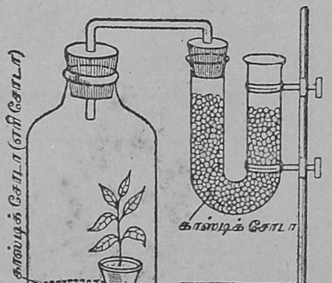
தொழில் கார்பன் தன்மயமாதல் என்றும் அழைக்கப்படும். இத்தொழில் பகற் காலத்தில் பச்சை நிறமுள்ள இலைகளில்தான் நடைபெறுகிறது; ஒளிச் சேர்க்கை நடைபெறும்போது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இழுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது; பிராணவாயு வெளிவிடப்படுகிறது. இவ்வாறு ஸ்டார்ச்சு உற்பத்திசெய்வதற்குச் சூரிய வெளிச்சம் தேவை என்பதைப் பின்வரும் சோதனையால் மெய்ப்பிக்கலாம்.

[ஸ்டார்ச்சைத் தண்ணீரோடு கொதிக்கவைத்து அதில் அயோடின் கரைசலைச் சிறிதளவு ஊற்றினால் வெண்மையான ஸ்டார்ச்சு நீல நிறம் அடைந்துவிடும். ஒரு பொருள் ஸ்டார்ச்சா இல்லையா என்பதை அறிவதற்கான சோதனை இதுதான்.]

பரிசோதனை: காலையில் சூரியன் தோன்று முன்னரே செடியிலுள்ள ஓர் இலையின் நடுப்பகுதி சூரிய வெளிச்சத்தை அடையாதவாறு மேற்புறமும் அடிப்புறமும் கறுப்புக் காகிதத் துண்டுகளை வைத்து மறைத்துவிடு. மறைக்கப்பட்ட பகுதியின்மேல் சூரிய வெளிச்சம்



படம் 21. இலையில் சூரிய வெளிச்சம் படாத இடத்தில் ஸ்டார்ச்சு உண்டாகவில்லை



படம் 22. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இல்லாவிடில் ஸ்டார்ச்சு உண்டாகாது.

படாது. அன்று மாலை அந்த இலையைக் கிள்ளித் தண்ணீரிலிட்டுக் கொதிக்கவை. பிறகு சாராயத்தில் இட்டுக் கொதிக்கவை. பச்சை நிறம் நீங்கிவிடும்.

இலை வெண்மை நிறமாக இருக்கும். [இவ்வாறு பச்சை நிறத்தை நீக்கினால், இலையில் உள்ள ஸ்டார்ச்சுடன் அயோடின் கலந்து நீல நிறத்தை உண்டாக்கும்பொழுது, நீல நிறம் நன்றாகத் தெரியும்.] இப்பொழுது இலைமேல் அயோடின் கரைசலை ஊற்று. சூரிய வெளிச்சம் பட்டுக்கொண்டிருந்த பகுதிமட்டும் நீல நிறமாக மாறுகிறது. ஏன்? அங்குமட்டும் ஸ்டார்ச்சு உண்டாகியிருக்கிறது. கறுப்புக் காகிதத்தால் மூடப்பட்ட பகுதி வெண்மையாகவே இருக்கிறது. ஏன்? சூரிய ஒளி இல்லாதலால் அங்கு ஸ்டார்ச்சு உண்டாகவில்லை.

கேள்விகள்

1. தாவரத்தின் யாக்கையில் நாம் காணும் உணவுப் பகுதிப் பொருள்கள் யாவை ?
2. தாவரத்தின் எப்பாகத்தில் ஸ்டார்ச்சு செய்யப்படுகிறது ?
3. ஸ்டார்ச்சில் கூடியிருக்கும் மூலப் பொருள்கள் (Elements) யாவை ?
4. ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்கு வேண்டுவன யாவை ? அவற்றைத் தாவரம் எங்கிருந்து பெறுகிறது ?
5. ஒளிச்சேர்க்கை என்பது என்ன ?
6. குளோரோவில் என்பது யாது ? இது தாவரத்திற்கு எவ்வகையில் பயன்படுகிறது ?
7. ஸ்டார்ச்சு உண்டாக்க இலைகளுக்குச் சூரிய வெளிச்சம் தேவை என்பதை எவ்வாறு காட்டுவாய் ?
8. தாவரம் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கும்போது என்ன வாயுவை உடன்விளைவாக வெளிவிடுகிறது.

9. ஒரு பொருள் ஸ்டார்ச்சா, இல்லையா என்பதை எவ்வாறு சோதனை செய்து அறிந்துகொள்ளலாம்?

10. மாலையில் பறித்த இலைக்கும், விடியற்காலையில் பறித்த இலைக்கும் என்ன வேறுபாடுகளைக் காணலாம்?

---

6. உணவுப்பொருள்களின் இடமாற்றமும் சேமிப்பும்

1. தாவரங்கள் உணவுப்பொருளைச் சேமித்து வைப்பதேன்?

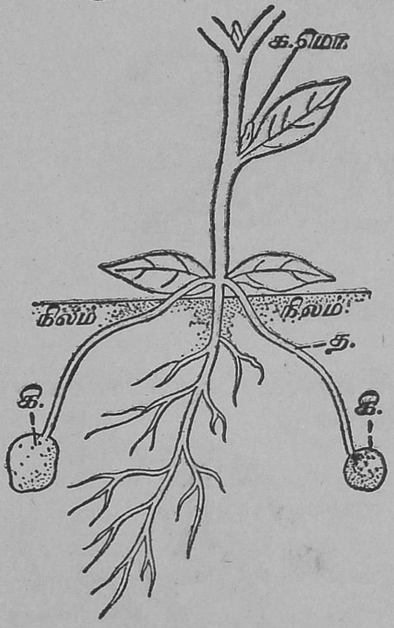
2. தாவரத்தின் எப்பாகங்களில் உணவுப்பொருள் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது?

தாவரத்திற்கு வேண்டிய உணவுப்பொருள் பெரும்பாலும் பச்சை இலையிலேயே பகற்காலத்தில் தயாரிக்கப்படுகிறது என்று படித்தோம். இலை உற்பத்தி செய்த உணவு இலையிலேயே இருந்துவிடுமா? இராது. பகற்காலத்தில் இலை தயார் செய்த ஸ்டார்ச்சை இலைகள் இராக்காலத்தில் தாவரத்தின் பிற பாகங்களுக்கு அனுப்பிவிடும். ஸ்டார்ச்சு என்பது கரையாத பொருள். ஸ்டார்ச்சு இலையிலிருந்து பிற பாகங்களுக்குச் செல்லுமுன் கரையும் சர்க்கரைப் பொருளாக மாற்றப்படுகிறது. உணவுப் பொருளை **சர்க்கரைக் கரைசலாக** இலையிலிருந்து செடியின் பிற பாகங்களுக்கு எடுத்துச்செல்வதற்குத் தனிக் குழாய்கள் உண்டு. தாவரத்தின் பிற பாகங்கள் இலையிலிருந்து வந்த உணவில் தங்களுக்கு அன்றுடம் வேண்டியதைப் பயன்படுத்திக்கொள்ளும்; மிகுதி சேமித்து வைக்கப்படும்.

தாவரங்கள் உணவை ஏன் சேமித்து வைக்கவேண்டும்? வருவாய் அதிகமாக இருக்கும் காலத்தில் நாம் வருவாயில் ஒரு பகுதியைச் சேமித்து வைக்கவில்லையா? வரு

வாய் குறைந்த காலத்திலும், சம்பாதிக்க ஆற்றல் அற்றுப்போன காலத்திலும், கலியாணம் முதலிய சடங்குகள் செய்யவேண்டிய காலத்திலும் சேமித்து வைத்ததைச் செலவழிக்கிறோம். தாவரங்கள் மலர்கள் உண்டுபண்ணும் காலத்தும், இனப்பெருக்கம் செய்யும் காலத்தும், சேமித்து வைத்த உணவைப் பயன்படுத்திக்கொள்கின்றன.

இனி, தாவரங்கள் உணவை எந்தப் பாகங்களில் சேமித்து வைக்கின்றன என்பதைப் பார்ப்போம். உருளைக்கிழங்கு, சேனைக்கிழங்கு, கருணைக்கிழங்கு, இஞ்சி, மஞ்சள் இவை நிலத்திற்கு அடியில் வளரும் தண்டுகளே. இவற்றில் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. புதிய உருளைக்கிழங்கு செடியையோ, சேனைக்கிழங்குச் செடியையோ பயிராக்க நாம் என்ன செய்கிறோம்? இதன் கிழங்குகளில் முளை கிளம்பும். சிறு முளை கிளம்பிய கிழங்குகளை நிலத்தில் நடுகிறோம். முளையிலிருந்து செடி கிளம்புகிறது. இளம் செடி ஓரளவு வளரும்வரை தனக்கு வேண்டிய உணவைக் கிழங்கிலிருந்தே எடுத்துக் கொள்கிறது. கிழங்கிலுள்ள உணவு செலவாகிவிடும்போது செடி

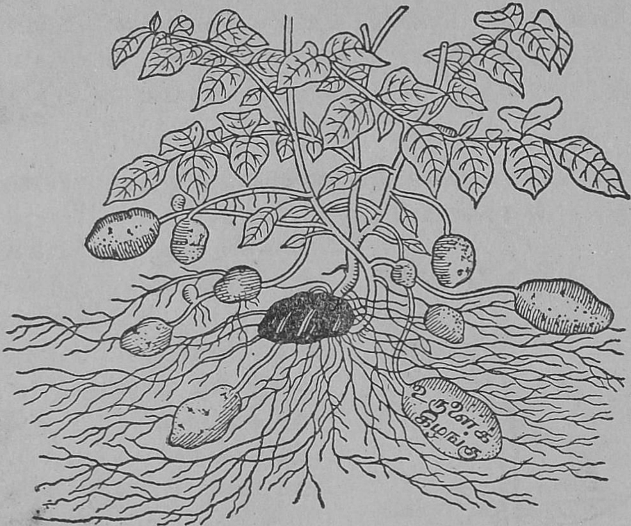


படம் 23. உருளைக்கிழங்கு

தானே தனக்குத் தேவையான உணவைத் தயார்செய்து கொள்ள ஆரம்பித்துவிடும். மேலேசொன்ன கிழங்குகளில் உணவுப்பொருள் ஸ்டார்ச்சாகச் சேமித்துவைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

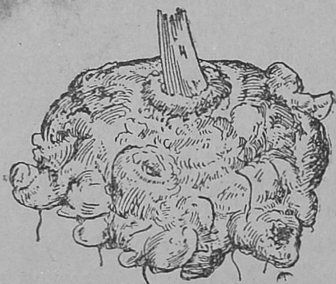
பூமிக்குமேல் வளரும் தண்டிலும் உணவுப்பொருள் சேமித்து வைக்கப்படும். உதாரணமாக கரும்பின் தண்

டில் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கரும்பின் தண்டைக் கணுவுடன் வெட்டிப் பூமியில் நட்டே கரும்பைப்

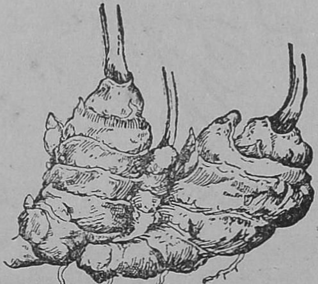


படம் 24. உருளைக்கிழங்குச் செடி

பயிராக்குகிறோம். கரும்பில் உணவுப்பொருள் சர்க்கரை யாகச் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 25. சேனை.



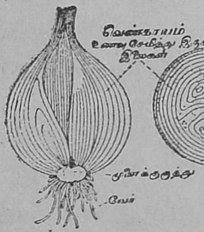
படம் 26. இஞ்சி

வேர்களிலும் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும். சர்க்கரை வள்ளி, முள்ளங்கி, காரட், பீட்ரூட் இவற்றில்

உணவுப்பொருள் வேர்களில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

படம் 27. சர்க்கரை வள்ளி

வெண்காயம், வெள்ளைப்பூண்டு இவற்றின் உணவு பூமிக்கு அடியில் வளரும் பூண்டுகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்றது. பூண்டு உணவுப்பொருள் மிகுந்த இலைகளால் ஆனது.



படம் 28. வெ:ண்காயம்

காபேஜ் செடியிலும்,உணவு இலையில்தான் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

ஆரஞ்சு, தக்காளி, மா முதலிய பழங்களிலும் உணவுப்பொருள் அதிகமாக இருக்கிறது. இவற்றில் உணவுப் பொருள் இருப்பதால் விலங்கினங்களும் பறவைகளும் இவற்றை நாடி வந்து பழத்திலுள்ள உணவை அருந்தி விதைகளைப் பரப்புகின்றன.

தாவரங்கள் தங்கள் இனங்களைப் பெருக்குவதற்காகவே கனிகளிலும் விதைகளிலும் ஏராளமாக உணவைச் சேர்த்து வைக்கின்றன. நாம் உணவாகப் பயன்படுத்தும் நெல், சோளம், பயறு, மணிலாக்கொட்டை இவை எல்லாம் தாவரங்களின் விதைகளே. நிலக்கடலை, தேங்காய், எள்ளு இவற்றில் உணவு பெரும்பாலும் கொழுப்புப் பொருளாகச் சேமித்துவைக்கப்பட்டிருக்கிறது; தானிய வகைகளில் ஸ்டார்ச்சாகவும், பருப்பு வகைகளில் புரோட்டீனாகவும் சேமித்துவைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

விதைகளில் ஏன் உணவுசேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது? விதை முளைக்கும் காலத்து உண்டாகும் சிறு நாற்றிற்குத் தானாக உணவுஉண்டுபண்ணும் ஆற்றல் இல்லை விதையில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் உணவை எடுத்துக்கொண்டு நாற்றாக வளரும். இலைகளும் வேரும் போதுமான அளவு வளர்ந்தபின் தாவரம் தானாகவே உணவைத் தேடிக்கொள்ளும்.

கேள்விகள்

1. தாவரத்தின் எப்பாகம் உணவைத் தயாரிக்கிறது?
2. இலை தயாரித்த ஸ்டார்ச்சு தாவரத்தின் மற்றப் பாகங்களுக்கு வருவதற்குமுன் அஃது என்ன மாறுதலை அடைகிறது? மாறுதல் அடைவதற்கு உதவுவது யாது?
3. தாவரம் உணவுப்பொருள்களைச் சேமித்து வைப்பதேன்?
4. தாவரத்தின் எப்பாகங்களில் உணவு சேமித்து வைக்கப்படுகிறது? சான்றுகள் தருக.
5. உணவுப்பொருள் (1) கொழுப்பாகவும், (2) புரோட்டீனாகவும், (3) ஸ்டார்ச்சாகவும், (4) சர்க்கரையாகவும் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் என்பதை விளக்க சான்றுகள் தருக.

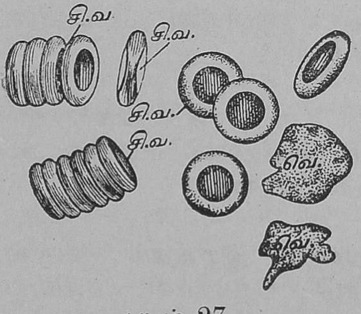
7. இரத்தம்

1. இரத்தத்தின் இயைபு யாது ?

2. இரத்தம் உடலுக்கு எவ்வகையில் பயன்படுகிறது ?

செரித்த உணவை உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் இரத்தம்தான் எடுத்துச்செல்லுகிறது என்பதை முன் பாடத்தில் படித்தோம். நுரையீரல்களில் உள்ள பிராண வாயுவையும் இரத்தம் உடலின் எல்லா ஸெல்களுக்கும் எடுத்துச்செல்லுகிறது. ஆங்காங்கு ஆக்ஸிகரணம் நடைபெறும்பொழுது விளையும் கழிவுப்பொருள்களை இரத்தம் கழிவு உறுப்புக்களுக்கு எடுத்துவருகிறது. இன்னும் பல வகைகளில் இரத்தம் உடலுக்குப் பயன்படுகிறது. இவ்வாறு தொழிற்படுதற்கு ஏற்றவாறு இரத்தம் எவ்வாறு இயைந்திருக்கிறது என்பதைக் காண்போம்.

இரத்தம் சிவப்பு நிறமான ஒரு திரவம். பூதக்கண்ணடியின் வழியாக இதைப் பார்த்தால் வட்ட வடிவமான பல சிவப்பணுக்களைக் (Red Corpuscles) காணலாம். இவை எண்ணிறந்தவை. சிவப்பணுக்களைத்தவிர வெள்ளணுக்களும் (White Corpuscles) உள்ளன. ஐந்நூறு சிவப்பணுக்களிருக்குமிடத்தில் ஒரு வெள்ளணுதான் உண்டு. இரத்தச் சிவப்பணுக்களும் வெள்ளணுக்களும் நிறமுள்ள திரவத்தினுள் கிடக்கின்றன. வெளிறன மஞ்சள் இந்தத் திரவத்திற்குப் பிளாஸ்மா (Plasma) என்பது பெயர். பிளாஸ்மாவில் 92% தண்ணீர்; மிகுதி, புரோட்டீன்களும் தாது உப்புக்களுமாம்.



படம் 27.
சி. வ.=சிவப்பு (இரத்த) அணுக்கள் வெ. வெள்ளை (இரத்த) அணுக்கள்

பிளாஸ்மா வெளிறின மஞ்சள் நிறமுள்ள திரவம்.

இரத்தம் சிவப்பாயிருப்பதற்குக் காரணம் என்ன? இரத்தத்திலுள்ள சிவப்பணுக்களே இரத்தத்திற்கு சிவப்பு நிறத்தை அளிக்கின்றன. சிவப்பணுக்கள் சிவப்பாயிருப்பதற்குக் காரணம் என்ன? சிவப்பணுவில் ஹிமொகுளோபின் (Haemoglobin) என்னும் ஒரு நிறச் சத்து இருக்கிறது. இதுதான் சிவப்பணுவின் சிவப்பு நிறத்திற்குக் காரணம். மேலும் ஹிமொகுளோபின் நுரையீரல்களிலுள்ள காற்றறைகளிலிருந்து பிராண வாயுவை இழுத்து உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லுகிறது. சிவப்பணுக்கள் வட்ட வடிவமானவை. அவை விளிம்பில் கனமாகவும் நடுவில் மெல்லியனவாகவும் இருக்கும். ஒரு சொட்டு இரத்தத்தில் ஆயிரக்கணக்கான சிவப்பணுக்களை பூதக்கண்ணுடியால் காணலாம்.

இரத்த வெள்ளணு: இவற்றை நிறமற்ற அணுக்கள் என்றும் கூறுவதுண்டு. இவற்றிற்குக் குறித்த வடிவம் கிடையாது; வடிவத்தைத் தாமாகவே மாற்றிக்கொண்டே இருக்கும். வெள்ளணுக்கள் சிவப்பணுக்களை விடப் பெரியவை. வெள்ளணுக்கள் உடலினுள் நுழையும் பாக்டீரியாவைக் கொன்று உடலுக்கு நோய் வராமல் காக்கின்றன. ஆகையால் வெள்ளணுக்களை உடலின் படைவீரர்கள் என்று கூறுவதுண்டு.

பிளேட்லெட்ஸ்: சிவப்பு இரத்த அணுக்களையும் வெள்ளை இரத்த அணுக்களையும் தவிர பிளேட்லெட்ஸ் என்னும் அணுக்களும் இரத்தத்தில் உண்டு.

உணவு, ஆக்ஸிஜன் இவற்றை இரத்தம் ஸெல்களுக்கு எடுத்துச் செல்வதோடு நிற்காமல், கழிவுப் பொருள்களை உடலின் எல்லாப் பாகங்களிலிருந்தும் கழிவு உறுப்புக்களுக்குக் கொணர்கிறது. இவற்றைத் தவிர இரத்தம் உடலின் எல்லாப் பாகங்களையும் ஒரே வெப்ப நிலையில் வைத்துக்கொள்ள உதவுகிறது. இரத்த வெள்ளணுக்கள் உடலுக்குள் வரும் நோய்க் கிருமிகளை அழித்து விடுகின்றன. இவைதாம் இரத்தத்தின் வேலை.

கேள்விகள்

1. இரத்தம் சிவப்பாக இருப்பது ஏன் ?
2. இரத்தத்தின் பௌதிக இயைபு யாது ?
3. ஹிமொகுளோபின் என்பது என்ன ?
4. சிவப்பு இரத்தணுக்கள், வெள்ளை இரத்த அணுக்கள் இவற்றின் வேலைகள் யாவை ?
5. இரத்தத்தின் வேலைகளில் சிறப்பான ஏதேனும் மூன்றினைக் கூறு.

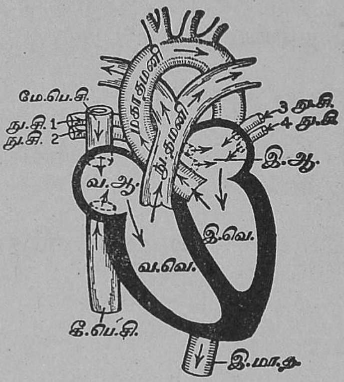
இதயமும் இரத்தக் குழாய்களும்

1. இரத்தம் உடலில் இடைவிடாது சுற்றிச்சுற்றி ஓடி கொண்டே இருப்பது எவ்வாறு ?

இரத்தம் உடலில் ஓரிடத்தில் நிலைத்து நிற்பதில்லை. ஓடிக்கொண்டே இருப்பதால்தான் அஃது உணவுப் பொருளையும் ஆக்ஸிஜனையும் உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லமுடிகிறது ; கழிவுப்பொருள்களை எல்லாம் சேர்த்துக்கொண்டு கழிவு உறுப்புக்களுக்குக் கொண்டுவர முடிகிறது. இரத்த ஓட்டம் நடைபெற உதவும் உறுப்புக்கள் யாவை என்பதைப் பார்ப்போம்.

மார்பறையின் நடுவே இதயம் (Heart) வைக்கப் பட்டிருக்கிறது. இரண்டு நுரையீரல்களுக்கும் (Lungs) நடுவே இது தென்படும். இதயம் கூம்பு (Cone) வடிவ முடையது. குறுகிய பாகம் கீழ்நோக்கி அமைந்துள்ளது. இதன் கீழ் நுனி இடப்பக்கம் சாய்ந்திருக்கிறது. பெரிகார்டியம் (Pericardium) என்னும் ஓர் உறை இதயத்தை மூடிக்கொண்டிருக்கிறது.

இதயத்தின் வெட்டு முகத்தைப் பார். இதயத்தினுள் நான்கு அறைகளைக் காணலாம். மேலே இருக்கும் அறைகளுக்கு **ஆரிக்கள்கள்** (Auricles) என்பது பெயர். கீழே இருக்கும் இரண்டு அறைகளை **வென்டிரிக்கிள்கள்** (Ventricles) என்கிறோம். இரண்டு மேலறைகள், இரண்டு கீழறைகள்; மொத்தம் இதயத்தில் நான்கு அறைகள் இருக்கின்றன. அறைகளின் சுவர்களைப் பார். மேலறைச் சுவர்கள் மெல்லிய தசையாலும், கீழறைச் சுவர்கள் உறுதியான தசையாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. வலப்பக்கத்திலுள்ள இரண்டு அறைகளுக்கும் இடப் பக்கத்து அறைகளுக்கும் இடையே தசையாலான ஒரு பிரிசுவர் (Septum) இருக்கிறது. இதனால் வலப்பக்கத்து அறைகளுக்கும், இடப்பக்கத்து அறைகளுக்கும் நேரான தொடர்பு இல்லை.



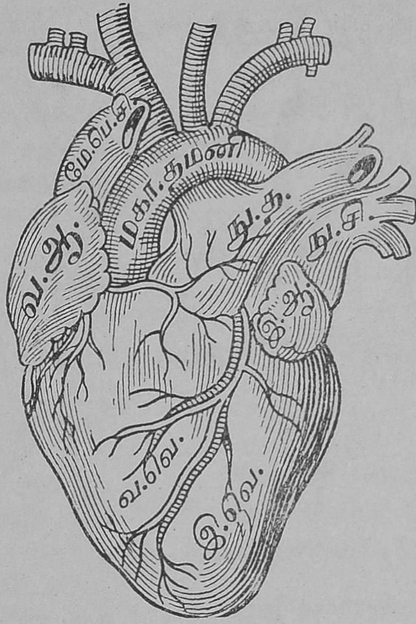
படம் 29. இதயம், வெட்டுமுகம்.

வ. ஆ. = வலப்பக்க ஆரிக்கள்
இ. ஆ. = இடப்பக்க ஆரிக்கள்
வ. வெ. = வலது வென்டிரிக்கிள்
இ. வெ. = இடது வென்டிரிக்கிள்
நு. சி. = நுரையீரல் சிரைகள்
கீ. பெ. சி. = கீழ்ப் பெரும் சிரை
மே. பெ. சி. = மேற் பெரும் சிரை
இ. ம. த. = இறங்கு மகா தமனி

வால்வுகள் (Valves): வலப்பக்க ஆரிக்களுக்கும் வலப் பக்க வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையே ஒரு துளை உள்ளது. இதில் முக்கோண வடிவமுள்ள மூன்று வால்வுகள் இருக்கின்றன. இடப்பக்க ஆரிக்களுக்கும் வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையே உள்ள துளையில் முக்கோண வடிவமுள்ள

இரண்டு வால்வுகள் இருக்கின்றன. இவை ஈரிதழ் வால்வுகள் எனப்படும்.

இதயத்தில் வால்வுகள் வைக்கப்பட்டிருப்பதேன்? மூவிதழ் வால்வும், ஈரிதழ் வால்வும் இரத்தத்தை ஆரிக்



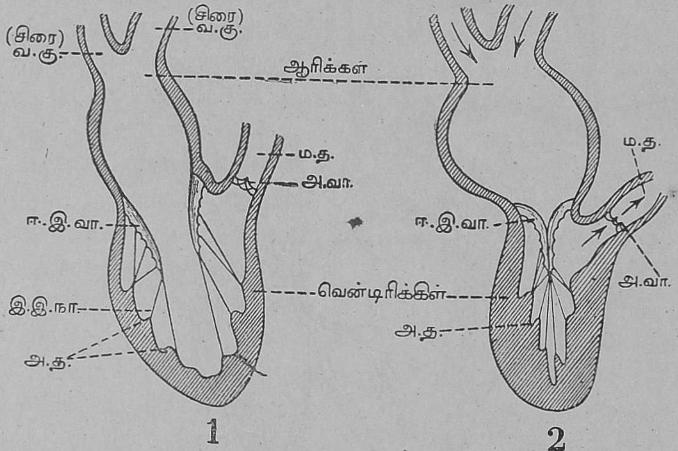
படம் 28. இதயம்

நு. த. = நுரையீரல் தமனி
நு. சி. = நுரையீரல் சிரை
வ. ஆ. = வலப்பக்க ஆரிக்கள்
இ. ஆ. = இடப்பக்க ஆரிக்கள்
வ.வெ. = வலப்பக்கவென்டிரிக்கிள்
இ.வெ. = இடப்பக்க வென்டிரிக்கிள்

களிலிருந்து வென்டிரிக்கிளிற்குள் செல்ல விடுமேயொழிய வென்டிரிக்கிளிலுள்ள இரத்தத்தை ஆரிக்களுக்குத் திரும்பச் செல்லவிடாது. இரத்தம் ஒரே திசையில் செல்வதற்கு வால்வுகள் உதவுகின்றன. வால்வுகள்

மெல்லிய நாண்களால் வென்டிரிக்கிளிலுள்ள அரும்புத் தசைகளோடு இணைக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனி.

இரத்தக் குழாய்கள் (Blood vessels) : இதயத்தினுள் இருக்கும் நான்கு அறைகளோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் இரத்தக் குழாய்களைக் கவனி. ஆரிக்களுக்கு வரும் இரத்தக் குழாய்கள் இரத்தத்தை உடலின் மற்றப் பாகங்



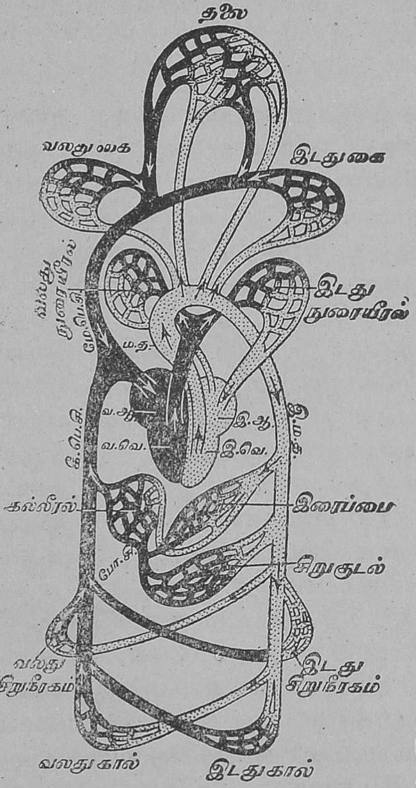
படம் 30. (1) வென்டிரிக்கிள் விரிதல். (2) சுருங்குதல்.

அ. த. = அரும்புத் தசைகள்
இ. இ. நா. = இதய இதழ் நாண்
ஈ. இ. வா. = ஈரிதழ் வால்வுகள்
அ. வா. = அரைச்சந்திர வால்வுகள்
ம. த = மகா தமனி

களிலிருந்து இதயத்திற்குக் கொண்டு வருகின்றன. இவற்றை நாம் வடி குழாய்கள் அல்லது சிரைகள் (Veins) என்கிறோம். வென்டிரிக்கிளிலிருந்து புறப்படும் இரத்தக் குழாய்கள் இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை உடலின் மற்றப் பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. இவ்வகைக் குழாய்களைத் தமனிகள் (Arteries) என்று கூறுகிறோம். தமனிக்கும் சிரைக்கும் உண்டான வேற்றுமைகளைப் பற்றிப் பின்னால் விரிவாகப் படிப்போம்.

9. இரத்த ஓட்டம்

வலப்பக்க ஆரிக்களில் இரண்டு சிரைகள் வந்துசேரு கின்றன: (1) தலை, கைகள் இவற்றிலிருந்து இதயத்திற்குப் பிராணவாயு குறைந்த இரத்தத்தைக் கொண்டு வரும் மேற்பெருஞ்சிரை (Superior vena cava); (2) இதயத்தின் கீழுள்ள பாகங்களிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் குறைந்த இரத்தத்தைக்கொண்டுவரும் கீழ்ப் பெருஞ்சிரை (Inferior venacava). வலப்பக்க ஆரிக்களுக்கு வந்த இரத்தம் வலப்பக்க வென்டிரிக்களுக்குவந்து அங்கிருந்து ஒரு தமனி வழியாகப் புறப்படுகிறது. இதற்கு நுரையீரல் தமனி (Pulmonary Artery) என்பது பெயர். இதன் துவக்கத்தில் அரைச் சந்திரன் வடிவமுள்ள வால்வுகள் இருக்கின்றன. இவை அர்த்த சந்திர வால்வுகள் (Semi-lunar Valves) எனப் படும். இவை வென்டிரிக்கிளிலிருக்கும் இரத்தத்தை தமனிக்குள் செல்லவிடுமே அல்லாது தமனியிலிருக்கும் இரத்தத்தை மீண்டும் வென்டிரிக்கிளுக்குள் வரவிடாது.



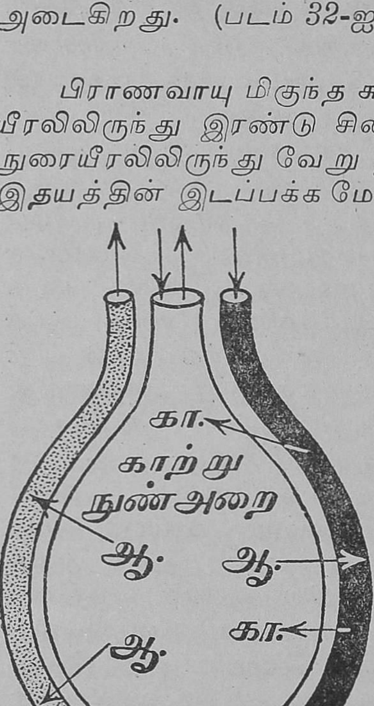
படம் 31. இரத்த ஓட்டம்

போ. சி = போர்ட்டல் சிரை
கீ. பெ. சி = கீழ்ப்பெரும் சிரை
ம. த. = மகா தமனி
இ. ம. க. = இறங்கு மகா தமனி

வலது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் தமனி வழியாக இரத்தம் நுரையீரல்களுக்குச்(Lungs) செல்லுகிறது.

நுரையீரல்களில் இரத்தம் மெல்லிய சுவராலான தந்துகிகளின் வழியாகப் பாய்கிறது. அப்பொழுது இரத்தம் பிராணவாயுவை எடுத்துக்கொண்டு, கழிவுப் பொருளான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் நீராவியையும் விட்டு விடும். இவ்வாறு இரத்தம் நுரையீரல்களில் சுத்தம் அடைகிறது. (படம் 32-ஐப் பார்).

பிராணவாயு மிகுந்த சுத்த இரத்தம் வலப்பக்க நுரையீரலிலிருந்து இரண்டு சிரைகள் வழியாகவும் இடப்பக்க நுரையீரலிலிருந்து வேறு இரண்டு சிரைகள் மூலமாகவும் இதயத்தின் இடப்பக்க மேலறைக்கு (ஆரிக்களுக்கு)வரும். இந்த நான்கு சிரைகளுக்கும் நுரையீரல் சிரைகள் (Pulmonary veins) என்பது பெயர். இவ்வாறு வலப்பக்க வென்டிரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் தமனி வழியாக நுரையீரல்களுக்குச் சென்று, அங்குச் சுத்தமடைந்து பின் நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக இடப்பக்க ஆரிக்களுக்கு இரத்தம் திரும்புவதை நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் என்கிறோம்.

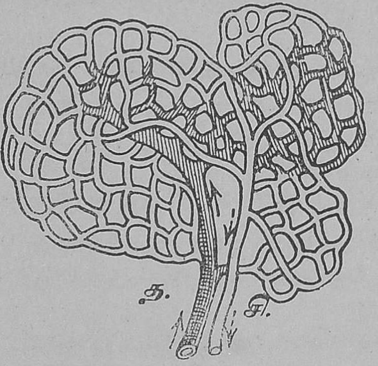


நுரையீரலில் வாயுமாற்றம்
படம் 32. ஆ = ஆக்ஸிஜன்
கா = கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு.

இடப்பக்க ஆரிக்களிலிருந்து இரத்தம் இடப்பக்க வென்டிரிக்கிளுக்கு வருகிறது. இடப்பக்க வென்டிரிக்கிளிலிருந்து ஒரு பெரிய தமனி புறப்படுவதைப் பார். இத்தமனிக்கு மகா தமனி (Aorta) என்பது பெயர். இத்தமனியின் துவக்கத்திலும் அர்த்த சந்திர வால்வுகள் இருக்கின்றன. நுரையீரல்களைத் தவிர உடலிலுள்ள மற்ற எல்லாப் பாகங்களுக்கும் மகா தமனி இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்லுகிறது. மகாதமனியிலிருந்து

பிரிந்துசெல்லும் தமனிகளைப் படம் 31-ல் காண்க. மகா தமனியின் வளைவின் வலது பக்கத்திலிருந்து வலக் கைக்கும் கழுத்தின் வலதுபக்கத்தின் வழியாகத் தலைக்கும் செல்லும் தமனியும், கழுத்தில் இடப்பக்கம் வழியாகத் தலைக்குச் செல்லும் தமனியும், இடக்கைக்குள் செல்லும் தமனியும் பிரிந்து செல்கின்றன. பிறகு மகா தமனி கீழே இறங்கி வயிற்றறைக்கும், கால்களுக்கும் செல்கிறது.

தந்துகிகள் (Capillaries) :—தமனிகள் சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்துகொண்டே போகும்; கடைசியில் மிக நுண்ணிய இரத்தக்குழாய்களாகப் பிரியும். இழை போன்றஇந்த இரத்தக் குழாய்கள் தந்துகிகள் (Capillaries) எனப்படும். இவற்றிலிருந்து புறப்படும் நுண்ணிய குழாய்கள் மீண்டும் ஒன்று சேர்ந்து சிரைகளாக மாறும். தமனிகளையும் சிரைகளையும் இணைக்கும் நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்களைத் தந்துகிகள் என்று கூறலாம். தந்துகிகளிலிருந்து பிளாஸ்மா கசிந்து ஸெல்களுக்குச் சென்று உணவுப் பொருளை அளிக்கிறது. ஸெல்களுக்கு வேண்டிய பிராணவாயுவைக் கொடுத்துவிட்டுக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் கழிவுப் பொருள்களையும் இரத்தம் எடுத்துக் கொள்வதும் தந்துகிகளில் நடைபெறுகிறது.



படம் 33. தந்துகிகள்
த = தமனி சி = சிரை

கேள்விகள்

1. இதயம் உடலில் எங்கு வைக்கப்பட்டுள்ளது ?
2. இதயத்தின் வடிவம் என்ன ? பருமன் எவ்வளவு ?
3. இதயத்தை மூடிக்கொண்டிருக்கும் உறைக்கு என்ன பெயர் ?
4. இதயத்திலுள்ள அறைகள் யாவை ?

5. வால்வு என்பது என்ன ? ஈரிதழ் வால்வு, மூவிதழ் வால்வு—இவை இதயத்தில் எங்கு உள்ளன ? இவற்றின் வேலை என்ன ?

6. இதயத்தின் தசைச் சுவர் எப்பாகத்தில் மிக்க கனம் உள்ளதாக இருக்கிறது ?

7. இதயத்தோடு இணைக்கப்பட்ட இரத்தக் குழாய்கள் யாவை ?

8. இதயத்தின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகப் படம் ஒன்று வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

9. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் என்பது என்ன ? படம் வரைந்து விளக்கு.

10. மகா தமனியிலிருந்து பிரிந்து செல்லும் இரத்தக் குழாய்கள் யாவை என்பதைப் படம் வரைந்து காட்டு.

11. அரைச்சந்திர வால்வுகள் எங்குக் காணப்படுகின்றன ? அவை எவ்வகையில் பயன்படுகின்றன ?

12. இதயத்தில் இரத்தம் எப்பொழுதும் ஒரே திசையில் ஓடும் படிச் செய்ய உதவுவன யாவை ?

13. சிரை என்பது யாது ?

14. தமனி என்பது யாது ?

15. தந்துகி என்பது என்ன ?

16. பிராணவாயு குறைந்த இரத்தமுள்ள தமனி யாது ? பிராணவாயு மிகுந்த இரத்தமுள்ள சிரைகள் யாவை?

செய்து காண்பிக்கவும் :—

ஆட்டின் இதயத்தை வாங்கிவரச்செய்து அதைக் குறுக்காக வெட்டி, பாகங்களையும் இரத்தக் குழாய்களையும் காண்பிக்கவும்.

—

8. இதயத்துடிப்பும் நாடித்துடிப்பும்

1. இதயம் சுருங்கி விரிவதேன் ?

2. நாடித்துடிப்பு என்பது என்ன ?

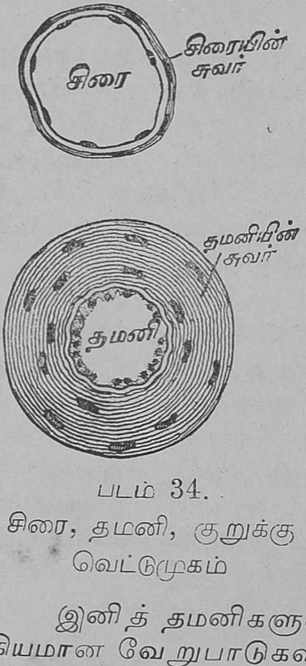
இதயம் உடலிலுள்ள உறுப்புக்களுக்கு எவ்வாறு இரத்தத்தை அனுப்புகிறது, உடலின் பல பாகங்களிலிருந்து வரும் இரத்தத்தை எவ்வாறு ஏற்கிறது என்பனவற்றைப் பார்ப்போம்.

ஒருவன் மார்பறையின் இடப்புறத்தில் நம் காதை வைத்துக்கொண்டிருந்தால், "டப், டப்" என்ற ஒலிகள் நமக்கு அடுத்தடுத்துக் கேட்கும். இந்த ஒலிகளை நிமிடத்திற்குச் சுமார் 72 முறைகள் நாம் கேட்கலாம். இந்த ஒலிகள் உண்டாவதற்குக் காரணம் என்ன ? இதயம் நிமிடத்திற்கு 72 முறை சுருங்கி விரிகிறது. இதயம் சுருங்கி விரிவதால் இந்த ஒலிகள் உண்டாகின்றன.

டாக்டர்கள் 'ஸ்டெதாஸ்கோப்பு' என்னும் கருவியின் உதவியால் நோயாளிகளின் இதயத்துடிப்பை அறிந்து கொள்வார்கள். இதயம் சுருங்கி விரிவதைத்தான் இதயத்துடிப்பு என்கிறோம். முதலில் ஆரிக்கள்கள் இரண்டும் சேர்ந்தாற்போல் சுருங்கும். பிறகு இரண்டு வென்டிரிக்கிள்களும் சுருங்கும். பிறகு இவை விரியும். இவ்வாறு சுருங்கி விரிவதால்தான் இரத்தம் ஆரிக்களிலிருந்து வென்டிரிக்கிளுக்கும், வென்டிரிக்கிளிலிருந்து உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் ஓடிவிட்டுத் திரும்ப வருகிறது; இரத்த ஓட்டம் நடைபெறுகிறது.

நாடித்துடிப்பு : தமனிகளில் எப்பொழுதும் இரத்தம் நிரைய ஓடிக்கொண்டே இருக்கும். வென்டிரிக்கிள் ஒவ்வொரு முறையும் சுருங்குங்காலத்து இன்னும் அதிகமான இரத்தம் தமனிகளுக்குள் செல்லும். மிகுதியான இரத்தம் செல்வதன் பயனாகத் தமனிச் சுவர்கள்

அழுத்தப்பட்டு விரியும். இரத்தம் சிறிதளவு குறைந்ததும் அழுத்தம் குறையும். அதன் பயனுக, தமனிச் சுவர்கள் சுருங்கும். இவ்வாறு தமனிச்சுவர் விரிந்து சுருங்கு வதையோ அல்லது உயர்ந்து தாழ்வதையோதான் நாடித் துடிப்பு என்கிறோம். தமனிகள் பெரும்பாலும் தோலுக்கு அருகில் இருப்பதில்லை. ஒன்றிரண்டு தமனிகள்தாம் உடலின் பரப்பிற்கு அருகில் இருக்கின்றன. மணிக்கட் டிற்கு அருகில் கட்டைவிரல் இருக்கும் பக்கத்தில் ஒரு தமனி உடற்பரப்பின் அருகில் இருக்கிறது. அதற்கு ஆரதமனி என்பது பெயர். மணிக்கட்டில் இத்தமனிக்கு மேலாக விரலை வைத்தால் தமனிச் சுவர் உயர்ந்து தாழ்வதைக் காணலாம். இதைத் தான் நாம் **நாடித்துடிப்பு** என்கிறோம். இதயம் எத்தனை முறை துடிக் கிறதோ அத்தனை முறைதான் நாடியும் துடிக்கும்.

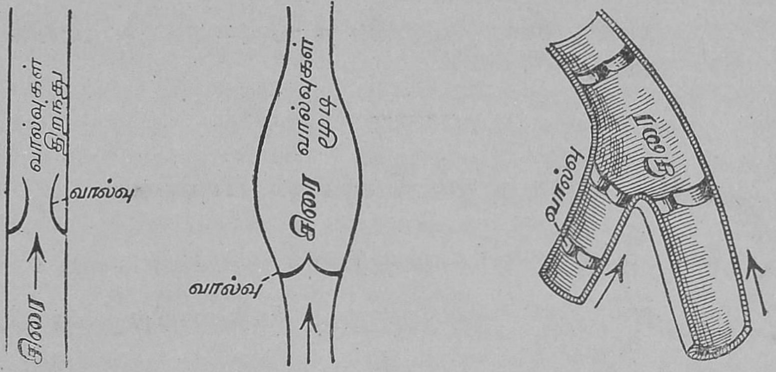


படம் 34.
சிரை, தமனி, குறுக்கு வெட்டுமுகம்

தெரிந்துகொள் : குழந்தைகளின் இதயம் நிமிடத்திற்கு 100 தடவை முதல் 130 வரை சுருங்கி விரியும்; சிறுவர்களின் இதயம் ஒரு நிமி டத்தில் 80 தடவை துடிக்கும்; நடுத்தர வயதுள்ளவனின் இதயம் 72 தடவை துடிக்கும். தமனிகளில் மட்டும்தான் நாடித் துடிப்பு உண்டு என்பதையும் நாம் மறந்து விடக்கூடாது.

இனித் தமனிகளுக்கும் சிரைகளுக்கு முண்டான முக் கியமான வேறுபாடுகள் என்ன என்பதைப் படிப்போம். (1) தமனிகள் இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெளியே எடுத்துச்செல்லும் குழாய்கள்; சிரை இதயத்திற்கும் இரத்தத்தைக் கொணரும் குழாய் (2) தமனிக் குழாய் களின் சுவர்கள் கனமாக இருக்கும். சிரையின் சுவர்கள் மெல்லியனவாக இருக்கும். (3) தமனிகளில் வால்வுகள் இல்லை. சிரைகளினுள்ளே ஆங்காங்கு வால்வுகள் காணப்

படும். (4) தமனியில் மட்டுமே நாடித்துடிப்பு உண்டு. தமனி வெட்டுண்டால் இரத்தம் துடித்து விழும். (5) தமனிகள் உடற்பரப்பிற்கு அருகில் இரா. ஆனால் சிரைகளோ தோற்பரப்பிற்கு அருகிலேயே இருக்கும்.



படம் 35. சிரைகளும் வால்வுகளும்

(6) நுரையீரல் தமனியைத் தவிர மற்றத் தமனிகள் எல்லாவற்றிலும் பிராணவாயு மிகுந்த இரத்தம் பாய்கிறது. நுரையீரல் சிரைகளைத் தவிர மற்றச் சிரைகளில் பாயும் இரத்தத்தில் பிராணவாயு குறைவு.

கேள்விகள்

1. இதயம் நமது உடலில் நிமிடத்திற்கு எத்தனை முறை சுருங்கி விரிகிறது?
2. இதயத்துடிப்பினால் ஏற்படும் பயன் யாது?
3. இதயம் துடிப்பதால் உண்டாகும் ஒலிகள் எவை?
4. ஓர் இதயத்துடிப்பில் ஏற்படும் நிகழ்ச்சிகளை வரிசைப் படுத்திக் கூறு.
5. நாடித் துடிப்பு என்பது என்ன? உடலின் எப்பாகங்களில் நாடித்துடிப்பைக் கண்டறிய முடியும்?

6. நாடித்துடிப்பிற்கும் இதயத்துடிப்பிற்கும் உள்ள தொடர்பு என்ன?

7. தமனிக்கும் சிரைக்கும் உண்டான வேற்றுமைகளை எழுது.

8. தமனி, சிரை இவற்றின் குறுக்கு—வெட்டுப் படங்களை வரை.

---

10. மலர் தரும் செடியின் பாகங்கள்

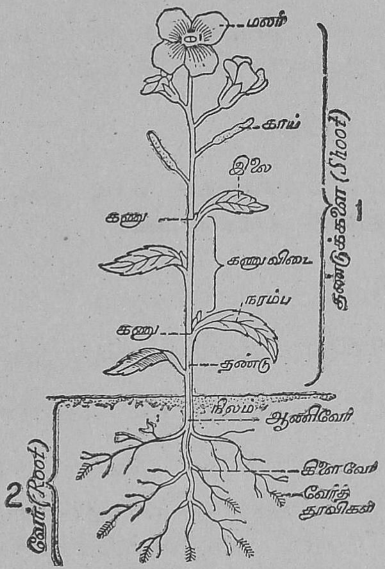
1. மலர்தரும் ஓர் தாவரத்தின் உறுப்புக்கள் எவை ?

2. அவற்றுள் ஒவ்வொன்றும் எவ்வகையிற் தொழிற் படுகிறது ?

தும்பைச் செடி, காசித்தும்பைச் செடி மிளகாய்ச் செடி முதலிய செடிகளை வேருடன் எடுத்து அவற்றின் பாகங்களைக் கவனி. எல்லாச் செடிகளிலும் முக்கியமாக இரண்டு பாகங்களைக் காணலாம். ஒன்று, பூமிக்கு அடியில் இருக்கும் பாகம். இது **வேர்** எனப்படும்; நில மட்டத்திற்கு மேலே இருக்கும் மற்றொரு பாகத்திற்குத் **தண்டுக் கிளை** (Shoot) என்பது பெயர்.

வேரில் பின்வரும் பாகங்களைக் காணலாம். தண்டோடு சேர்ந்தாற்போல் கீழ்நோக்கி வளரும் வேர் **ஆணி வேர்** எனப்படும். இதிலிருந்து **கிளை வேர்கள்** புறப்படுகின்றன. வேர்களின் இறுதியில் உரோமம் போன்ற உறுப்புக்கள் இருக்கின்றன. இவற்றைக் கடுகு நாற்றில் நன்றாகக் காணமுடியும். இவற்றிற்கு **வேர்த்தூவிகள்** என்பது பெயர். வேர்த்தூவிகள் நிலத்திலுள்ள சத்து நீரை உறிஞ்சப் பயன்படுகின்றன. வேரின் நுனி **வேர் மூடி** (Root cap) என்னும் அமைப்பினால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. வேர் மூடி, வேரின் நுனிக்குக் கெடுதல் ஏற்படாமல் காக்கிறது.

தண்டுக் கிளையில் பிரதானமான பாகம் **தண்டு** (Stem). இது செங்குத்தாக மேல்நோக்கி வளர்கிறது. இதுதான் சில தாவரங்களில் அடி மரமாக மாறுகிறது. இது இலைகளையும், மலர்களையும் தாங்கி நிற்கிறது. வேர் உறிஞ்சிய சத்து நீரைத் தண்டுதான் இலைகளுககுச் செல்லவிடுகிறது. தண்டிலிருந்து இலைகள வரிசை வரிசையாகக் கிளம்புகின்றன. தண்டுடன் கிளை இணைந்திருக்கும் பாகம் **கணு** எனப்படும். இலைக் காம்பின் அடிக்கும் தண்டுக்கும் இடையேயுள்ள பாகம் **இலைக் கக்கம்** எனப்படும். இலைக்கக்கத்தில் மொக்குகள் காணப்படும். இவற்றில் சில கிளையாக வளரும். மலர் மொக்குகளும் இலைக்கக்கத்தில் உண்டு. அவை **மலர்க்கொத்து** அல்லது மஞ்சரிகளாக வளரும். தண்டின் உச்சியில் உள்ள குருத்து **நுனிக் குருத்து** எனப்படும். இது மேல்நோக்கி வளர்ந்துகொண்டேபோகும். ஆகவே, தண்டுக் கிளையில் தண்டு, இலை, மலர், மொக்கு, காய் முதலிய பாகங்களைக் காண்கின்றோம். இலை தாவரத்திற்கு எவ்வகையில் பயன்படுகின்றது என்பதை முன்னொரு பாடத்தில் படித்தோம். மலர்களைத் தாவரங்கள் ஏன் உண்டாக்குகின்றன? மலரின் பாகங்கள் எவை?—என்பனவற்றை இனிப் படிப்போம்.



படம் 36. மலரும் செடியின் உறுப்புக்கள்

கேள்விகள்

1. பூக்கள் உள்ள ஒரு செடியின் இருபெரும் பாகங்கள் யாவை?
2. தண்டுக்கிளை என்பது யாது? இதில் என்ன தாவர உறுப்புக்களைக் காண்கிறோம்?

3. வேரின் பாகங்கள் யாவை ?

4. வேர்மூடி, வேர்த்தூவிகள்—இவை வேரின் எப் பாகத்தில் காணப்படுகின்றன ? இவற்றிஞல் தாவரத்திற்கு என்ன பயன் ?

5. வேர், தண்டு இவற்றிஞல் செடிக்கு என்ன உப யோகம் ?

செய்முறைப் பயிற்சி

கடுகு நாற்று, தும்பைச் செடி, வெண்டைச் செடி இவற் றைக் கொணர்ந்து பாகங்களைக் கவனி. படங்கள் வரை.

---

11. மலர்

பூவின் பாகங்கள் யாவை ? அவற்றுள் ஒவ்வொன்றின் வேலையும் என்ன ?

பொதுவாக எல்லாத் தாவரங்களிலும் மலர்களைக் காண்கிரேம். மலர்களிற் பல மணமும் அழகும் கொண்டு விளங்குகின்றன. தாவரங்கள் மலர்களை உண்டுபண்ணுவ தேன் ? அவற்றிற்கு நறுமணமும், நல்ல தோற்றமும் கொடுத்திருப்பதேன் ?

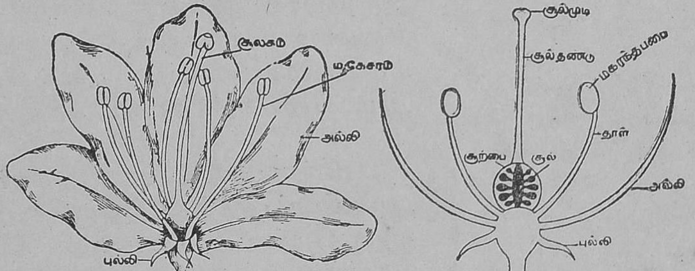
எல்லா உயிரினங்களும் தங்கள் இனத்தைப் பெருக்கு வதற்கு வேண்டிய அமைப்புக்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. தாவரஙகள் விதைகளை உண்டுபண்ணி இனத்தைப் பெருக்குவதற்காகவே மலர்கின்றன. மலரின் எப்பாகம் காயாகவும், எப்பாகம் விதையாகவும் மாறுகிறது; அவ் வாறு விதையாக மாறுவதற்கும் பூக்களில் என்னென்ன நிகழவேண்டும்; பூவின் பாகங்கள் யாவை என்பனவற்றை விரிவாகக் கற்றுக்கொள்வோம்.

பரிசோதனை : பூவின் பாகங்களைப்பற்றிப் புத்தக வாயிலாகப் படிக்குமுன் கொன்றை, ஊமத்தை, செம்

பருத்தி, பூவரசு இவற்றின் மலர்களைக் கொணர்ந்து அவற்றின் பாகங்களின் வெளி அமைப்பையும் உள் அமைப்பையும் உற்று நோக்கு.

பூவின் பாகங்கள்: எல்லாப் பூக்களுக்கும் காம்பு உண்டு. செம்பருத்தி, பூவரசு இவற்றின் மலர்களுக்குக் காம்பு நீண்டிருக்கும். காம்பினால் பூவிற்கு என்ன பயன்? பூக்கள் இலைகளுக்குள் மறைந்திருக்காமல் வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருந்தால் பூச்சிகளும் வண்டுகளும் அவற்றைக் கண்டு நாடிவர வசதி உண்டு. பூச்சிகள் மலரை நாடி வந்தால்தான் பூவில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை (Cross pollination) ஏற்பட்டு நல்ல விதைகள் உண்டாகும்.

பூவின் அடிப்பாகம் பச்சை நிறமுள்ளதாக இருக்கிறது. இதைப் புல்லிவட்டம் (Calyx) என்கிறோம். இது



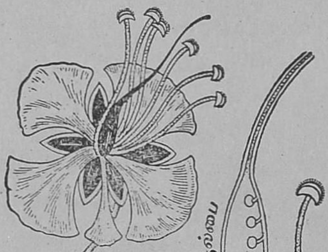
படம் 37. பூவின் பாகங்கள்

தான் பூவின் புறம்பே யிருக்கும் பாகம். மற்றப் பாகங்கள் இதற்குள் அமைந்திருக்கின்றன. சில மலர்களின் புல்லி வட்டம் சிறு இலைபோன்ற சிறு புல்லிகளால் (Sepals) ஆனது. செம்பருத்தி, ஊமத்தை இவற்றின் மலர்களிலுள்ள புல்லிகளெல்லாம் ஒன்றுசேர்ந்து குழாய்போல் அமைந்துள்ளன. செம்பருத்தி போன்ற சில மலர்களில் புல்லிவட்டத்தின் அடியில் மெல்லிய துணைப்புல்லிகளும் இருக்கும்.

பூ அரும்பாக இருக்கும்போது புல்லிவட்டம் பூவின் உட்பாகங்களை மூடிக் காக்கும்.

புல்லிவட்டத்தை அடுத்தாற்போல் பூவினுள் அழகான அல்லிவட்டம் (Corolla) இருக்கிறது. அல்லிவட்டம் பல அல்லிகளால் (Petals) ஆனது. அல்லி அல்லது தளங்கள் பல வர்ணம் உள்ளனவாக இருக்கும். ரோஜா, முல்லை, கொன்றை, செம்பருத்தி இவைபோன்ற மலர்களில் அல்லிகள் தனித்தனியாக இருக்கும். ஊமத்தை, பூசனி மலர்களில் அல்லிவட்டத்தின் தளங்கள் எல்லாம் ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு மணிபோல் அமைந்திருக்கும். அவரை மொச்சை இவற்றின் அல்லிவட்டத்தின் அமைப்பு ஒரு தனி வகையைச் சேர்ந்தது.

அல்லிவட்டம் பூவில் அழகான பாகம். இது தன் நிறத்தால் பூச்சிகளைத் தன்னிடத்தில் வரவழைத்து அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டுபண்ண உதவும். மலர் அரும்பாக இருக்கும்போது மலரினுள் உள்ள மகரந்த கேசரங்களையும் சூலகத்தையும் மழையினின்றும் வெயிலினின்றும் காக்கும்.



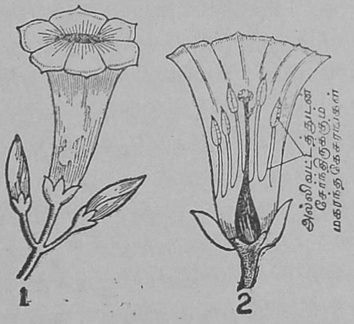
படம் 38. கொன்றைப் பூவின் பாகங்கள்

பூவின் உள்ளே உற்று நோக்கு. அல்லிவட்டத்தின் அருகே மலரினுள் மெல்லிய காம்புகள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். அவற்றின் உச்சியில் சிறு பை போன்ற பாகம் காணப்படும். காம்பும் பையும் சேர்ந்த பாகத்தை மகரந்த கேசரங்கள் என்கிறோம்.

இவற்றைத் தவிரப் பூவின் நடுவே வேறொரு பாகத்தையும் காணலாம். இதற்குச் சூலகம் என்பது பெயர். மகரந்த கேசரமும் சூலகமும் விதை உண்டாவதற்கு இன்றியமையாத பாகங்களாதலால் இவற்றை இன்றியமையா உறுப்புக்கள் (Essential organs) என்கிறோம்.

மகரந்த கேசரத்தைப் பூவின் ஆண் உறுப்பு என்றும், பூவின் நடுவே உள்ள சூலகத்தைப் பெண் உறுப்பு என்றும் கூறுவது உண்டு.

மகரந்த கேசரத்தின் பாகங்கள் : ஒரு மகரந்த கேசரத்தை எடுத்து அதன் பாகங்களை உற்று நோக்கு. அதில் நீண்ட தாள்போன்ற ஒரு பாகம் இருக்கிறது. இத்தாளிற்குக் கேசரத்தாள் (Filament) என்பது பெயர். கேசரத்தாளின் உச்சியில் ஒரு சிறு பை இருக்கிறது. இதற்கு மகரந்தப் பை (Anther) என்பது பெயர். மகரந்தப் பையை விரலால் நசுக்கிப் பார். மகரந்தப் பைக்குள் மஞ்சள் நிறமுள்ள மகரந்தத்தூள் நிறைய இருப்பதைக் கவனி. மகரந்தப் பையின்மீது நீட்டுப்போக்காக ஒரு பள்ளம் உண்டு. அது மகரந்தப்பையை இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கிறது. மகரந்தத் தூள்களைப் பூதக்கண்ணுடி மூலம் உற்று நோக்கு. ஒவ்வொரு மகரந்தத்தூளும் *1/500* அங்குலம் குறுக்களவுள்ள ஒருஸெல். இதனுள் ஓர் உட்கரு உள்ளது. மகரந்தத் தூள் சூலகத்தின் முடி அல்லது உச்சியில் வீழ்ந்து சூல்பை (Ovary)க்குள்சென்று சூல் பையின் உள்ளே உள்ள சூல் விதைகளோடு கூடினுல்தான் சூல்கள் கருவுற்று விதைகளாக மாறும்; சூற்பை காயாக மாறும்.



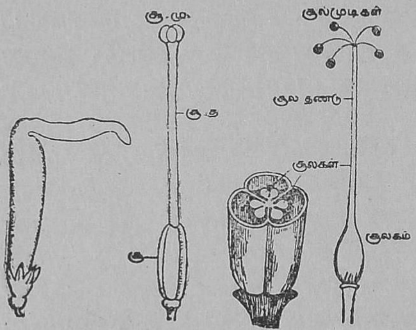
படம் 39. குழல்போன்ற அல்லிவட்டம்

எல்லா மலர்களிலும் மகரந்த கேசரங்கள் ஒரேவிதமாக வைக்கப்பட்டிரா.

மயில் கொன்றை, ரோஜா, நெரிஞ்சி இவற்றின் மலர்களில் மகரந்த கேசரங்கள் பூக்காம்பின் மேற்பரப்பில் தனித்தனியாக நிற்கும். ஊமத்தை, ஐபோமியா முதலிய பூக்களில் மகரந்த கேசரங்கள் குழாய்போன்ற அல்லிவட்டத்தில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும்.

செம்பருத்தி, பூவரசு போன்ற மலர்களில் பல குட்டையான மகரந்த கேசரங்கள் சூலகத்தைச் சுற்றியுள்ள குழாயில் (Staminal Tube) வரிசையாக வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

சூலகம் : இது பூவின் நடுவேயுள்ள முக்கியமான உறுப்பு. இதில் மூன்று பாகங்களைக் காணலாம். சூலகத்தின் உச்சி சூல்முடி (Stigma) எனப்படும். சூலின் நடுப்பாகம் சூல்தண்டு (Style) எனப்படும். சூலகத்தின் அடிப்பாகம் வயிறுபோல் சற்று பருத்திருக்கும். இதற்குச் சூல்பை (Ovary) என்பது பெயர். சூல்தண்டு குழாய் போன்றது. சூற்பையை வெட்டி அதனுள் இருக்கும் பொருள்களை லென்சினால் உற்று நோக்கு. சூற்பைக்குள் பல நுண்ணிய விதை போன்று தோன்றும் நுண்பொருள்களைக் காணலாம். இவை முட்டை வடிவம் கொண்டவை. இவற்றிற்குச் சூல்கள் (Ovules) என்பது பெயர்.



படம் 40. சூலகத்தின் பாகங்கள்

சூல்கள் கருத்தரித்த பின் விதைகளாக மாறும்; சூற்பை காயாக மாறும். சூலகம் எல்லாப் பூக்களிலும் ஒன்று போல அமைந்திராது. செம்பருத்தியில் சூல்முடி ஐந்து கிளைகளாகப் பிரிந்திருக்கும்.

மொச்சை, பட்டாணி முதலிய தாவரங்களில் சூற்பையில் ஓரறைதான் உண்டு. பருத்தி, எலுமிச்சை முதலிய தாவரங்களில் சூற்பை பல அறைகளுள்ளதாக இருக்கும்.

கேள்விகள்

1. பூவின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
2. புல்லி வட்டம் மலருக்கு எவ்வகையில் உதவுகிறது ?
3. மலரின் அழகான உறுப்பு எது ? அஃது அழகாயிருப்பதேன் ?

4. மலரின் முக்கிய உறுப்புக்கள் யாவை ?

5. மகரந்த கேசரங்களின் பாகங்களைப் படம் வரைந்து காட்டு.

6. சூலகத்தின் பாகங்கள் யாவை ? ஒவ்வொரு பாகமும் எவ்வகையில் தொழில் புரிகிறது ?

7. சூலகத்தின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

8. மலர்க் காம்பு மலருக்கு எவ்வகையில் உதவுகிறது ?

செய்முறைப் பயிற்சி

1. செம்பருத்தி, பூவரசு, மயில் கொன்றை, ரோஜா முதலிய மலர்களின் அமைப்பைப் பார் ; படம் வரை.

2. சூலறை, மகரந்தப் பை இவற்றை வெட்டி உள் அமைப்பைப் பார்.

---

12. மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும்

1. மகரந்தச் சேர்க்கை என்பது என்ன ?

2. இது நடைபெற உதவுவன யாவை ?

3. மலரில் கருவுறுதல் எப்படி நிறைவேறுகிறது ?

விதைகளை உண்டுபண்ணுவதற்காகவே தாவரங்கள் மலர்களை உண்டாக்குகின்றன. மலரின் சூற்பையில் உள்ள சூல்களே விதையாக மாறுகின்றன. சூல்கள் விதையாக மாறவேண்டுமானல் மலரில் இரண்டு நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறவேண்டும். (1) மகாந்தப் பையிலிருக்கும் மகரந்தத்தூள் சூலகத்தின் உச்சியிலுள்ள சூல்முடியில் வந்து விழவேண்டும். (2) சூல்முடியில் விழுந்த மகரந்தத் தூள் சூல்தண்டின் வழியாகச் சூலகத்திற்குள் சென்று சூல்களோடு கலந்துகொள்ளவேண்டும்.

மகரந்தத்தூள் மகரந்தப் பையிலிருந்து சூல்முடிக்கு வந்து சேர்ந்து சூல்முடியில் கசியும் ஒரு பசைத்திரவத்தில் ஒட்டிக்கொள்ளும் நிகழ்ச்சியை நாம் **மகரந்தச் சேர்க்கை** என்கிறோம்.

மகரந்தச் சேர்க்கை இருவகைப்படும்: (1) ஒரு மலரிலுள்ள மகரந்தம் அதே மலரில் உள்ள சூல்முடியில் விழுவதைத் **தன் மகரந்தச் சேர்க்கை** என்று கூறுவது வழக்கம். அந்திமந்தாரை போன்ற சில மலர்களில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுகிறது. (2) மற்றொரு வகை மகரந்தச் சேர்க்கையும் உண்டு. ஒரு பூவில் உள்ள மகரந்தத்தூள் அதே இனத்தைச் சேர்ந்த மற்றொரு மலரின் சூல்முடியைப் போய் அடையக்கூடும். இவ்வகை மகரந்தச் சேர்க்கையை **அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை** என்று கூறுவார்கள்.

தன் மகரந்தச் சேர்க்கையைவிட அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை தாவரத்தின் இனப்பெருக்கத்திற்கு ஏற்றது. ஏனெனில், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் பயனாக உண்டாகும் வித்தும், அந்த வித்திலிருந்து தோன்றும் நாற்றும் வலுவிலும் ஊட்டத்திலும் சிறந்தன என்று அறிஞர் ஆராய்ச்சிசெய்து கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள்.

இனி, ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தத்தூளை அதே இனத்தைச் சேர்ந்த மற்றொரு மலருக்கு எடுத்துச் சென்று, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுமாறு உதவுவன யாவை என்பதைப் பார்ப்போம்.

1. **பூச்சிகள்:** தோட்டங்களில் அழகான வண்ணத் துப் பூச்சிகளும், தேனீக்களும், மற்றும் பலவிதப் பூச்சி களும் மலரிலிருந்து மலருக்குப் பறந்துசெல்வதை நாம் காணலாம். வண்ணத்துப் பூச்சியும் வண்டும் ஏன் மலர்களை நாடி வரவேண்டும்? இவற்றிற்கு உணவான மது சில பூக்களில் இருக்கிறது. பூக்களில் தேன் இருப் பதால் மலருக்கு என்ன பயன்? தேனைப் பருகவரும் பூச்சிகளின் உடலில் பூவிலுள்ள மகரந்தத்தூள் ஒட்டிக் கொள்ளும். பூச்சி மறுமலருக்குள் தேனருந்த நுழை

யும் காலத்து வண்டின்மீதுள்ள மகரந்தத் தூள்பூவின் சூல்முடியில் ஒட்டிக்கொள்ளும். இவ்வாறு மலர்கள் இதழுறத் தேன் துளிதாங்கி, ஈக்களை நலமுற அழைத்து, நல்லூண் அருந்தி அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படும்படிச் செய்கின்றன. ஈக்களைத் தம்மிடம் வரும்படி அழைப்பதற்காகவே பூக்கள் அழகிய நிறமுள்ள அல்லிவட்டமும், நறுமணமும் பெற்றிருக்கின்றன. இரவில் மலரும் மலர்கள் வெண்மையாகவும் அதிக மணமுள்ளனவாகவும் இருப்பதால் அவற்றை இருட்டிலும் பூச்சிகள் எளிதில் அறிந்து நாடிவந்து அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையை நடத்திவைக்கின்றன.

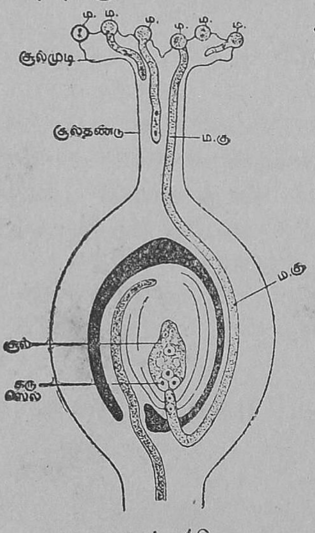
படம் 41.

பூச்சியினங்களைத் தவிர, காக்கை, தேன் சிட்டுபோன்ற பறவைகளும், அணிலும், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு ஓரளவு உதவுகின்றன. பங்குனி, சித்திரை மாதங்களில் கல்யாண முருங்கை மரத்தில் சிவந்த பூக்கள் மலர்ந்திருக்கும். அவற்றிலுள்ள மதுவைப் பருகக் காகங்கள் வருவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்.

2. காற்று: சில மலர்களுக்கு மணம் இல்லை; அழகும் நிறமும் இல்லை; அவற்றில் மதுவும் இல்லை. இவை மகரந்தத் தூளை நிறைய உண்டாக்கும். இம்மகரந்தத் தூள் காற்றில் பறந்து செல்லும். இவ்வகை மலர்களின் சூல்முடி வெளியே நன்ருக நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். மகரந்தத்தூள் சூல்முடியில் விழுந்து அதில் ஒட்டிக்கொள்ளும். மூங்கில், புல், தானியப் பயிர்கள், பனை வகைகள் இவற்றில் காற்றின் உதவியினலேயே அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாகிறது.

தண்ணீர் எவ்வாறு நீரில் வாழும் சில தாவரங்களில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடக்குமாறு உதவுகிறது என்பதை மேல் வகுப்பில் படிப்பீர்கள்.

சுயமகரந்தச் சேர்க்கையால் உண்டாகும் விதைகளும், அவற்றினின்று தோன்றும் செடிகளும் வலிவும் நலமும் அற்றனவாக இருக்கின்றன. ஆதலால், தன் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாகாமல் தடுக்கத் தாவரங்கள் சில முறைகளைக் கையாளுகின்றன. பூசனி, புடல் இச்செடிகளில் இரண்டு விதமான பூக்களைப் பார்க்கலாம். சில பூக்களில் சூலகம் இராது. மகரந்த கேசரங்கள் மட்டும் இருக்கும். இவை ஆண் பூக்கள். இன்னும் சில மலர்களில் சூலகம் மட்டும் இருக்கும்: மகரந்த கேசரங்கள் இரா. ஆதலால் இச் செடிகளில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறாது. பனை, பப்பாளி போன்றவைகளில் ஆண் மலர்கள் ஒரு மரத்திலும், பெண் மலர்கள் வேறு மரத்திலும் இருக்கும். ஆகையால் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட இடமே இராது.



படம் 42.
சூல் கருவுறுதல்.
ம.கு.—மகரந்தக்குழாய்

வேறு தாவரங்கள் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையைத் தடுக்க இன்னும் பல முறைகளைப் பின்பற்றுகின்றன.

மகரந்தச் சேர்க்கை முடிந்தபின் என்ன நேரிடுகிறது? சூல்முடியில் விழுந்த மகரந்தத்தூள்கள் சூலகத்தில் உள்ள சூல்களோடு கலந்து கொள்ளுகின்றன. இக்கலப்பிற்குக் கருவுறுதல் என்பது பெயர். சூல்முடியில் விழுந்த மகரந்தம் சூலுடன் எப்படி இணைந்துகொள்கிறது என்பதைப்பற்றிச் சுருக்கமாகப் படிப்போம்.

சூல்முடியின்மீதுள்ள பசையில் ஒட்டிக்கொண்ட மகரந்தத்தூள் பெரிதாகிறது. மகரந்தத்தூள் இரண்டு உறைகளுள்ள ஒரு ஸெல் வளரும்பொழுது இதன் வெளியுறை கிழிந்துவிடுகிறது. மெல்லிய உள்ளுறை நீளமான ஒரு குழாய்போல வளருகிறது. இக்குழாய்க்கு **மகரந்தக்**

குழாய் என்பது பெயர். மகரந்தக்குழாய் சூல்முடியைத் துளைத்துக்கொண்டு, சூல்கழுத்தின் வழியாகக் கீழே இறங்கிச் சூல்பையை அடைகிறது. மகரந்தக் குழாயிலுள்ள பொருள் சூல் கருப்பையிலுள்ள பொருளோடு கலந்துவிடுகிறது. இப்பொழுது சூல் கருவுற்றது என்று நாம் கூறுகிறோம். இவ்வாறு மகரந்தத்தூளில் உள்ள பொருள் சூல் கருப்பையிலுள்ள பொருளோடு கலந்து கொள்வதற்கு **கருவுறுதல்** என்பது பெயர். கருவுற்ற பின் சூல் பூரித்து விதையாகும். சாதாரணமாக மலரின் அல்லிவட்டமும், மகரந்த கேசரங்களும் உதிர்ந்துவிடும். பெரும்பாலும் சூல்தண்டும் உதிர்ந்துவிடும். சூற்பை காயாக மாறிப் பிறகு கனியாகிறது.

கவனித்துப் பார்

பலவகைப் பூக்கள் மலர்ந்துள்ள ஒரு தோட்டத்திற்குச் செல். ஒருவகைப் பூவில் உட்கார்ந்த வண்டு அதே வகையைச் சார்ந்த வேறு பூக்களுக்கே செல்வது அல்லாமல், வேறு வகைப் பூக்களை நாடிச் செல்லாதிருத்தலைக் கவனி. வண்டின்மீது மகரந்தப்பை உராய்ந்து, மகரந்தத்தூள் படிவதையும் கவனி.

கேள்விகள்

1. மலரின் எப்பாகம் காயாகவும், எப்பாகம் விதையாகவும் மாறுகிறது?
2. சூல் விதையாக மாறுவதற்குமுன் பூவில் நடைபெற வேண்டிய நிகழ்ச்சிகள் யாவை?
3. மகரந்தச் சேர்க்கை என்பது யாது?
4. தன்மகரந்தச் சேர்க்கை, அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை என்பன யாவை?
5. தன்மகரந்தச் சேர்க்கையைவிட அயல்மகரந்தச் சேர்க்கையே சிறந்தது. ஏன்?

6. அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை எவற்றின் உதவியால் நடக்கிறது ?

7. பூவில் மது இருப்பதால் பூவிற்கு என்ன பயன்? அதை நாடிவரும் பூச்சிகளுக்கு என்ன பயன்?

8. தன் மகரந்தச் சேர்க்கை பூசனிக்கொடியில் எவ்வாறு தடுக்கப்படுகிறது?

9. இரவில் விரியும் மலர்கள் வெண்மையாகவும் நல்ல மணம் பொருந்தியும் உள்ளன. காரணம் என்ன?

10. கருவுறுதல் என்பது என்ன? இஃது எவ்வாறு நடக்கிறது என்பதை விளக்கப் படம் வரை.

11. சூல் கருவுற்றபின் சாதாரணமாகப் பூவில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் யாவை?

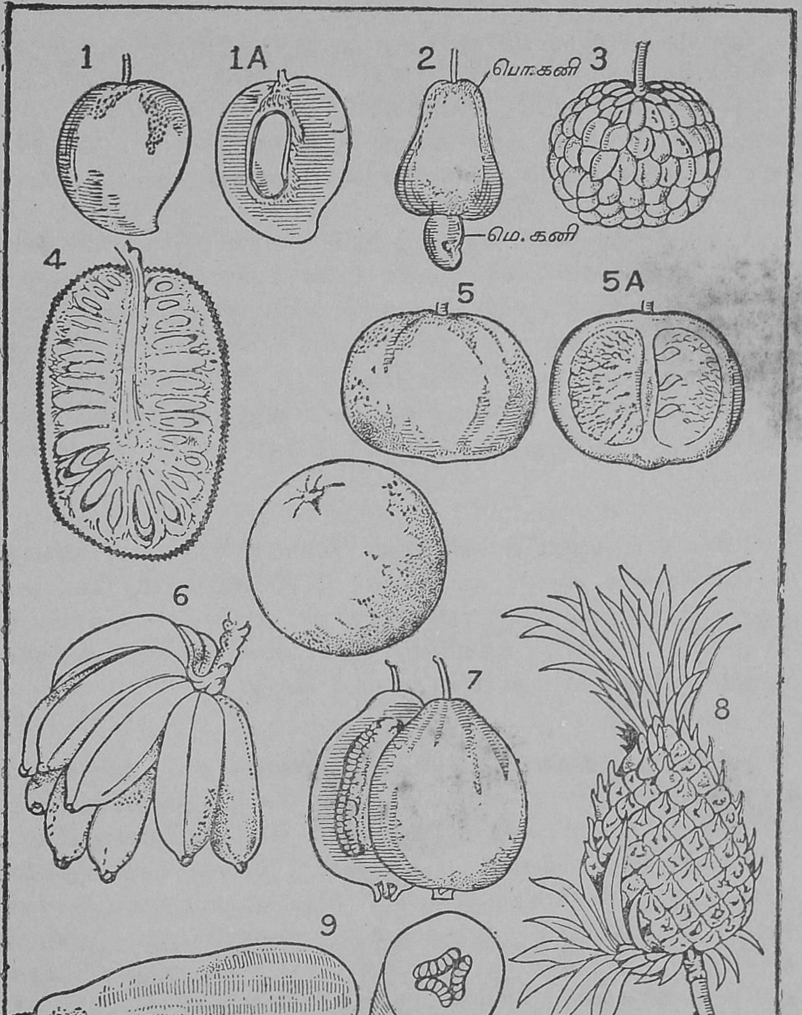
---

13. பழங்களும் விதைகளும்

1. தாவரங்கள் பழங்களையும் விதைகளையும் உண்டுபண்ணுவதேன் ?

2. பழங்கள் எத்தனை வகைப்படும் ?

தாவரங்கள் எவ்வளவு திறமையோடு 'இல்லறம்' நடத்தி விதைகளை உண்டாக்குகின்றன என்பதைப்பற்றி முன் பாடத்தில் நாம் படித்தோம். சூற்பையிலுள்ள சூல்கள் மகரந்தத்தூளோடு சேர்ந்து கருவுற்றபின் பூவில் சில மாறுதல்கள் ஏற்படும். சூலகத்தைத்தவிர பிற பாகங்களெல்லாம் வாடி உதிர்ந்துவிடும். சூலகம் வரவர வளர்ந்துகொண்டே வரும். பொதுவாகச் சூல்பை காயாக மாறும். சூற்பையின் சுவர் பழத்தின் சதைப்பற்றுள்ள பாகமாக வளரும். சூல் பூரித்த பின் விதையாக மாறும்.



படம் 43. கனிகள். 1, 1A. மாம்பழம் 2. முந்திரி 3. சீத்தா 4. பலா 5, 5A. ஆரஞ்சு 6. வாழை 7. மாதுளை 8. அன்னாசு 9. வெள்ளரி.

பொ. கனி = பொய்க் கனி. மெ. கனி = மெய்க் கனி.

தாவரங்கள் பழங்களையும் விதைகளையும் உண்டு பண்ணுவதேன்? தாவரங்கள் தங்கள் இனத்தைப் பெருக்குவதற்காகவே விதைகளை உண்டுபண்ணுகின்றன. விதைகள் பழத்தில் பொதிந்து கிடக்கின்றன. பழத்தின் சுவர், உள்ளேயுள்ள விதைகளைக் காக்கிறது. மேலும், சதைப்பற்றுள்ள இனிப்பான பழங்கள் அவற்றிலுள்ள விதைகள் பரவுவதற்கு அனுகூலமாக இருக்கின்றன. பழத்தை விரும்பி உண்ணும் பறவைகளும், விலங்குகளும், பழத்தை நெடுந்தொலை கொண்டு ஏகிச் சதைப் பாகத்தை மட்டும் அருந்திவிட்டு விதைகளை வெளியே எறிந்து விடுகின்றன. தாய் மரத்திலிருந்து நெடுந்தொலைவில் விதைகள் சிதறி, நிலத்தில் முளைத்து வளரும். மா, கொய்யா, மாதுளை, வேப்பங்கனி இவை சதைப்பற்றுள்ள கனிகள்.

சதைப்பற்றுள்ள கனிகள் சிலவற்றில் ஒரு விதை மட்டும்தான் உண்டு. மாம்பழம், பேரீச்சம்பழம், வேப்பம் பழம் இவற்றில் ஒரு விதைதான் உண்டு. கொய்யா, மாதுளை, கத்தரி, தக்காளி, திராட்சை, பூசனி, ஆரஞ்சு ஆகிய கனிகளில் பல விதைகள் உண்டு.

உலர்ந்த கனிகள்: சதைப்பற்றில்லாத கனிகளும் உண்டு. இவற்றில் உணவுப்பொருள் சேமித்துவைக்கப்பட வில்லை. ஆகையால் இவற்றை நாடி விலங்குகளோ பறவைகளோ வாரா. ஆனால் இவை விதைகளை எவ்வாறு பரவச்செய்கின்றன? சில உலர்ந்த கனிகளின் சுவர் தட்டையாக இருக்கும்; சிறகுபோல் அமைந் திருக்கும். சிறகின் உதவியால் விதை வெகுதூரம் காற் றினல் தூக்கிச் செல்லப்படும்.

சில உலர்ந்த கனிகளிலுள்ள விதைகளின்மேல் மெல் லிய உரோமங்கள் அடர்ந்திருக்கும். இந்த உரோமங் களின் உதவியால் விதைகள் காற்றில் வெகுதூரம் பறந்து செல்லும். எருக்கங்கனி, இலவங்கனி இவை பார்ப் பதற்குப் பருமனுய் இருந்தாலும் இவற்றில் சதைப்பற்று

இல்லை. காய் முற்றி வெடித்ததும், பஞ்சுப் போர்வை யுள்ள விதைகள் காற்றில் பறந்துசெல்வதை நாம் பார்க்கலாம்.

பலா, அன்னுசி, ஆல், அத்தி இவற்றின் கனிகள் ஒரு மலரிலிருந்து உண்டான பழங்கள் அல்ல. மஞ்சரி அல்லது பூங்கொத்தில் உள்ள எல்லா மலர்களும் அவற்றைத் தாங்கி நிற்கும் காம்புகளும் ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு பெரும் பழமாக மாறியிருக்கின்றன. பலாப்பழத்திலுள்ள ஒவ்வொரு சுளையும் மஞ்சரியிலிருந்த ஒவ்வொரு மலரிலிருந்து உண்டானது.

கேள்விகள்

1. மலரின் எப்பாகம் காயாகவும் எப்பாகம் விதையாகவும் மாறுகிறது ?

2. தாவரங்கள் சதைப்பற்றுள்ள பழங்களை உண்டுபண்ணுவதன் நோக்கம் என்ன ?

3. ஒரு விதைகொண்ட சதைப்பற்றுள்ள கனிக்கு இரு உதாரணங்கள் தருக.

4. பல விதைகள் உள்ள சதைப்பற்றுக் கனிக்கு உதாரணம் கொடு.

5. எந்த மரங்களில் மஞ்சரி அல்லது பூங்கொத்து முழுவதும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரே கனியாக மாறுவதுண்டு ?

6. எருக்கங்கனி, இலவங்காய் இவற்றின் விதைகள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன ?

---

14. முதற் சிகிச்சை

1. முதற் சிகிச்சை என்பது யாது?

2. முதற் சிகிச்சை செய்பவர் முக்கியமாக எதை நினைவிற் கொள்ளவேண்டும்?

வாழ்க்கையில் சிற்சில சமயங்களில் தம்மை யறியாம லேயே பலருக்கு சிற்சில விபத்துக்கள் ஏற்படுவது இயற்கை.

இவ்வாறு விபத்திற்கு உள்ளானவர்களை டாக்டரிடம் எடுத்துச் சென்று அவர்களுக்குச் சிகிச்சை செய்ய வேண்டும். அல்லது டாக்டரை அழைத்துவந்தும் சிசிச்சை செய்யலாம். ஆனல் விபத்து நேர்ந்தவுடனே மருத்துவரைக் கொண்டு சிகிச்சை செய்வதற்கு எல்லா நேரங்களிலும் எல்லா இடங்களிலும் போதிய வசதி இராது.

ஆனல் மருத்துவர் வருவதற்கு முன் விபத்திற்குள் ளானவருக்கு விபத்தின் பயனுக மயக்கம் ஏற்படலாம். இரத்தப் போக்கு மிகுந்து சோர்வு ஏற்படலாம். கடிவாயி லிருந்து ஏறிய நஞ்சு தலைக்கேறி விடலாம். அதன் விளை வாக உயிருக்குச் சேதமும் ஏற்பட்டுவிடும். இவ்வாறு ஏற்படாமல் தடுக்கச் சில முறைகளை நாம் கையாள வேண்டும். இவ்வாறு விபத்தில் சிக்கியவனுக்கு மருத்து வர் வருமுன் நாம் செய்யும் சிகிச்சையைத்தான் முதற் சிகிச்சை அல்லது முதலுதவி என்று கூறுகிறோம்.

தீ விபத்தும் தீப் புண்ணும்: கவனமின்றி, விளக்கின் அருகிலும் அடுப்பின் அருகிலும் வேலை செய்பவர்களின் ஆடை சில சமயங்களில் தீப்பிடித்துக்கொள்ளும். தீயை அணைப்பது எப்படி? ஆடையில் தீப்பற்றிக்கொண்ட வர்களை நாம் ஓடவிடக்கூடாது. ஏன்? ஓடும்பொழுது ஆடையில் காற்று விரைவாக வீசுவதால் ஆடை இன்னும் நன்ருய் எரியும். தீ எரிவதற்குக் காற்று வேண்டும். எரியும் பொருளுக்குக் காற்றின் துணை

ஏற்படாமல் செய்துவிட்டால் நெருப்பு தானுகவே அணைந்துவிடும். ஆகையால், நெருப்பு பற்றிக் கொண்டவர் மீது உரப்பான கம்பளத்தைப் போர்த்தி அவரை அதில் சுருட்டித் தரையில் உருட்டிவிட்டால், நெருப்பு தானுகவே அணைந்துவிடும்.

நெருப்பினுல் ஏற்படும் புண்கள் இருவகைப்படும். திரவத்தின் சம்பந்தம் இல்லாமலே ஏற்படும் நெருப்புப் புண்ணிற்குச் சுட்ட புண் (Burn) என்பது பெயர். கனல் சுடர். பழுக்கக் காய்ந்த இரும்பு முதலியவற்ருல் சுட்ட புண் உண்டாகும்.

மற்றெரு வகைப் புண் வெந்த புண் எனப்படும். இது கடும் வெப்பம் உள்ள திரவங்களால் ஏற்படும். கொதிக்கும் தண்ணீர், அதிலிருந்து வரும் நீராவி, சூடுள்ள எண்ணெய் இவற்ருல் வெந்த புண் (Scald) உண்டாகும்.

சுட்ட புண்ணுயினும் சரி, வெந்த புண்ணுயினும் சரி, அதன்மீது படும் ஆடைகளை நீக்கிவிடு. புண்ணில் கொப்புளங்கள் இருக்கும். கொப்புளங்களை உடைக்காதே. உடைத்தால் காற்றிலுள்ள கிருமிகள் புண்ணின் வழியாக உடலுக்குள் சென்று காய்ச்சல் விளைவிக்கும். புண்ணின் மீது காற்றுப் புகாதபடி தேங்காயெண்ணெயையும் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரையும் குலுக்கி இலேசாகப் பஞ்சால் தடவி விடு மருத்துவருக்குச் சொல்லி யனுப்பு. இல்லாவிட்டால் மருத்துவரிடம் எடுத்துச் செல்.

தேனீக்கள், சிற்றீக்கள், குளவி, வண்டு இவை நம்மைக் கொட்டினுல் அவற்றின் கொடுக்கு நமது உடலில் ஒட்டிக்கொள்ளும். கொடுக்கிலுள்ள நஞ்சு கொட்டிய இடத்தில் நோவை விளைவிக்கும். தேள் கொட்டினுல் நோவு மிகுதியாக இருக்கும். இவை கொட்டிய இடத்தில் கொடுக்குகள் தைத்திருக்குமாயின் அவற்றைச் சுத்தமான ஊசி முனையால் நீக்கிவிடு. பின் அமோனியா, சோடா உப்பு, பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட்டு, ஆல்க்கஹால் இவற்றைக் கடிவாயில் தடவி நன்ருய்த் தேய்.

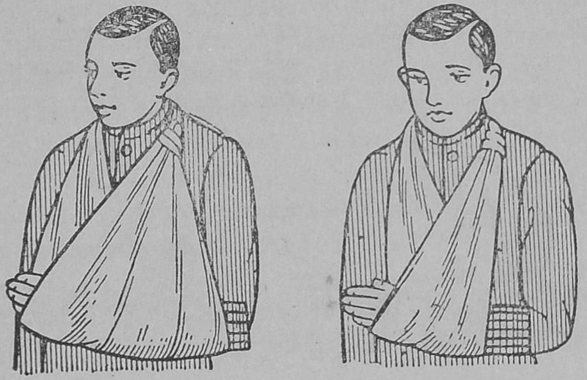
வெறி நாய்க்கடி : நாய்களுக்குச் சில காலங்களில் வெறி பிடிப்பதுண்டு. வெறிபிடித்த நாய் ஒரு மனிதனைக் கடித்து விட்டால், பார்க்கும் மனிதர்களை எல்லாம் கடித்துக் கொண்டே போகும். இதன் வாயிலுள்ள நஞ்சு கடிவாயி லுள்ள நரம்பின் வழியாக மூளைக்குச் சென்று, ஹைடிரோ-போபியா (Hydrophobia) நோயை உண்டுபண்ணும். வெறி நாய் கடித்தவனுக்குப் பின்வரும் முறையில் சிகிச்சை செய்யவேண்டும்.

கடிவாய்க்குச் சற்று மேலே கயிற்றால் இறுகக் கட்டி விட வேண்டும். கடிவாய் உள்ள உறுப்பைத் தாழ்த்தி வைத்துக்கொண்டு, கடிவாயிலிருந்து இரத்தம் தடை யின்றி வெளிச்செல்லும்படிச் செய்யவேண்டும். கடி வாயைப் பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட்டு கரைந்த வெந் நீரால் கழுவி, கடிவாயில் கார்பாலிக் அமிலம் சிறிது தடவ வேண்டும். கடியுண்டவனை உடனே மருத்துவரிடம் அழைத்துச் செல்லவேண்டும். ஒவ்வொரு ஜில்லாவிலும் உள்ள தலைமை ஆஸ்பத்திரியில் ஊசி புகுத்திச் சிகிச்சை செய்ய மருந்துகள் உண்டு.

கடித்த நாய் வெறி கொண்டதா இல்லையா என்பதை அறிய ஒருவாரம் அதை கட்டி வைக்கவேண்டும். வெறி பிடித்த நாயானால் உணவு சரியாக உட்கொள்ளாமல் இரண்டு மூன்று வாரங்களில் இறந்துவிடும். அதன் வாயி லிருந்து ஏராளமான உமிழ்நீர் பெருகுமாம்.

எலும்பு முறிவு : எலும்பு முறிவில் இரு வகைகள் உண்டு. முறிந்த எலும்பு உடலின் உள்ளேயே இருந்தால் அதைச் சாதாரண முறிவு (Simple fracture) என்பார்கள். எலும்பின் முறிவுபட்ட முனை சதையையும் தோலையும் கிழித்துக்கொண்டு வெளியே வந்துவிட்டால் அதைக் கூட்டு முறிவு (Compound fracture) என்று கூறுவர். இவ்வகை முறிவு ஆபத்திற்கிடமானது. ஏனெனில், புண்ணின் வழியாக உடலுக்குள்ளும் எலும்பிற்குள்ளும் நோய்க்கிருமிகள் நுழைந்து கடுங்காய்ச்சல் உண்டுபண்ண இடமுண்டு.

முறிவு எவ்வகையதாயினும் முதற் சிகிச்சை செய்பவர்கள் கவனிக்க வேண்டிய முக்கியமான விஷயங்கள் சில உண்டு. எலும்பு முறிந்த பாகத்தை அசைக்காமல் வைத்திருக்கவேண்டும். எலும்பு முறிந்தவனை அசைத்துத் தூக்கி வேறிடத்திற்கு எடுத்துச்செல்லக் கூடாது. முதற் சிகிச்சை செய்தபின்தான், எடுத்துச் செல்லலாம். இல்லாவிடில், உடலுக்குள் உடைந்திருக்கும் எலும்பின் கூரிய முனைகள் தசையையும் தோலையையும் குத்திக் கிழித்து வெளியே வந்துவிடும். கால், கை இவற்றில் தனி முறிவுகள் ஏற்பட்டிருக்குமாயின், அவற்றை இயற்கையான நிலையிலேயே நீட்டி வைக்கவேண்டும். ஒடிந்த எலும்புகள் அசையா வண்ணம் தடுப்பதற்காகப் பின்வரும் முறையைக் கையாளுவது நலம்.



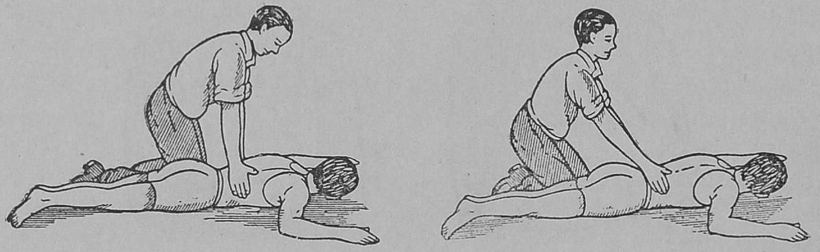
படம் 46

கால், கை இவற்றின் எப்பகுதியில் எலும்பு முறிந்திருக்கிறதோ அப்பாகத்தின் இரு பக்கங்களிலும் தட்டையான குச்சிகளை வைத்துக் கட்டவேண்டும். குச்சியின் பரப்பு தோலில் உராயாமல் இருப்பதற்குக் குச்சியில் ஒரு மடிப்பு துணியைச் சுற்றிப் பின் அதை வைத்துக் கட்டுவது நலம். இவ்வாறு கட்டியபின், காலையும் கையையும் அசைக்காமல் அவரை வைத்தியரிடம் தூக்கிச் செல்ல வேண்டும்.

முன்கையில் முறிவு ஏற்படுவது இயற்கை. அதில் மேலே கூறியபடி தட்டையான குச்சிகளை வைத்துக் கட்டியபின் படத்தில் காட்டியபடி ஒரு துணியை மடித்துத் தூளிபோல் கழுத்திலிருந்து தொங்கவிட்டு அதற்குள் முன்கையை மட்டமாக வைக்கவேண்டும்.

நீரில் மூழ்கியவனுக்கு முதல் சிகிச்சை: நீந்தத் தெரியாத ஒருவன் ஆழமான நீரில் இறங்கிவிட்டால், அவன் நீரில் மூழ்கிவிடுகிறான். நீர் அவனுடைய சுவாச உறுப்புக்களில் புகுந்து காற்று உட்செல்ல முடியாதபடி அடைத்துவிடுகிறது. மேலும் நீருக்குள்ளேயே மூழ்கி இருந்தால் மூச்சு விடுவதற்குக் காற்று எங்கிருந்து கிடைக்கும்? மூச்சு தடைப்படுவதால், அவன் மூச்சடைப்பினால் இறந்து விடுகின்றான்.

நீரில் மூழ்கியவனுக்கு நாம் செய்யவேண்டிய முதற் சிகிச்சை யாது? நீர்நிலையினின்று அவனை வெளிப்படுத்தி இடுப்பருகில் கையைக் கொடுத்துத் தலைகீழாய்த் தூக்



படம் 47. செயற்கைமுறை சுவாசம்

கித் தண்ணீரைக் கக்கும்படி செய்து இறுகக் கட்டியிருக்கும் ஈர ஆடைகளை எல்லாம் நீக்கிவிட்டு, உலர்ந்த கம்பளத்தால் உடலைச் சுற்றவேண்டும். மூச்சு நின்றுவிட்டால் செயற்கை முறையில் மூச்சு இழுத்து விடும்படிச் செய்யவேண்டும்.

படத்தில் காட்டியபடி நோயாளியைப் படுக்க வைத்து விலாப்பக்கத்தில் கையை வைத்து நிமிடத்திற்குப் பதினாறு முறை அழுத்திக் கையைத் தளர்த்திக்

கொண்டிருந்தால் சிறிதுநேரம் சென்றபின் நின்றுபோன மூச்சு மறுபடியும் நடைபெறத் தொடங்கலாம்.

மயங்கி விழுதல் : திடீரென்று இதயத் துடிப்பு நின்று விட்டால், அதன் பயனாக மூளைக்குப் போதுமான அளவு இரத்தம் செல்லாததனால், ஒருவன் மயங்கி விழுவதற்கு இடமுண்டு. இவ்வாறு மயக்கம் வருவதற்கு அதிக அச்சம், மிகுந்த துயரம், கடும்பசி, களைப்பு, காற்றோட்டமில்லா அறையில் நெடுநேரம் இருத்தல் இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்று காரணமாய் இருக்கலாம். மயங்கி விழுந்தவனைச் சுற்றிக் கூடி நிற்கக்கூடாது. அவனுக்குச் சுத்தமான காற்று கிடைக்கும்படிச் செய்யவேண்டும். அவனது முகம் மேல்நோக்கி இருக்கும்படி மல்லாந்து கிடக்க வைத்து மூச்சைத்தடைப்படுத்தும் இறுகியஆடைகளை நெகிழ்த்தி விடவேண்டும். முகத்தில் குளிர்ந்த நீரையும் வெது வெதுப்பான நீரையும் மாற்றிமாற்றித் தெளிக்கவேண்டும். கைகால்களை மேல்நோக்கித் தேய்த்துச் சூடு உண்டு பண்ண வேண்டும். இவற்றைத் தவிர, மூக்கிற்கருகில் நெடியடிக்கும் அமோனியா உப்பைக் கொணர்ந்து முகரும்படிச் செய்யவேண்டும். மூச்சுவிடுதல் நின்றிருந்தால் செயற்கை முறையைக் கையாண்டு மூச்சு மீண்டும் நடைபெறுமாறு செய்யலாம்.

வெட்டுக் காயம் : வெட்டுக்காயம் பட்டவனுக்கு முதலுதவி செய்கையில், பின்வருவன நமது நினைவில் இருக்க வேண்டும் :

(1) இரத்தப்பெருக்கை முதலில் நிறுத்தவேண்டும்.

(2) வெட்டுவாய் வழியாகக் காற்றிலுள்ள நோய்க் கிருமிகள் உடலினுள் நுழையாதபடி புண்ணை மூடிக் கட்டவேண்டும்.

(3) வெட்டுண்ட உறுப்பு அதிகமாக அசையாதபடி அதற்கு ஏதாவது ஆதாரம் கொடுக்கவேண்டும்.

இரத்தப்பெருக்கை நிறுத்துவதற்கு இரண்டு வழிகள் உண்டு. வெட்டுக் காயம் ஆழமாக இருந்தால் வெட்-

டுக்காயற்திற்கு மேலும் கீழும் கைக்குட்டையால் இறுகக் கட்டி இரத்தப்பெருக்கைச் சற்று தடுத்துவிடலாம். வெட்டுப்பட்ட உறுப்பைச் சற்று உயர்த்திப் பிடித்துக் கொள்ளவேண்டும். சிறு வெட்டுக்காயமாக இருந்தால் அதை லைஸால் சேர்த்த குளிர்ந்த தண்ணீரால் கழுவு. இரத்த ஓட்டம் ஓரளவு நின்றுவிடும். பிறகு, டிஞ்சர் அயோடினைத் தடவு. புண்ணைப் பஞ்சால் மூடி டிஞ்சர் பென்ஸாயினைத் தடவு. பஞ்சு, புண்ணை மூடிக்கொள்ளும். பெரிய வெட்டுக் காயமாக இருந்தால் புண்ணில் ஸல்ப னமைடுத் தூளைத் தூவிப் பஞ்சை வைத்து மூடித் துணி யால் கட்டிவிட்டு மருத்துவரை உடனே வரவழைக்கவும்.

கேள்விகள்

1. முதற் சிகிச்சை செய்வதன் நோக்கம் யாது ?
2. வெந்த புண்ணிற்கும், சுட்ட புண்ணிற்கும் உள்ள வேற்றுமை யாது ?
3. நச்சுப் பொருள் உள்ள கொடுக்கையுடைய பூச்சிகள் எவையேனும் இரண்டினைக் கூறு.
4. திடீரென்று மயக்கம் வருவதற்குக் காரணங்கள் யாவை ?
5. எலும்பு முறிவு எத்தனை வகைப்படும் ? அவை யாவை ?
6. நீரில் மூழ்கியவனுக்கும் மயக்கங்கொண்டு வீழ்ந்த வனுக்கும் என்ன முதற் சிகிச்சை செய்வாய் ?
7. எலும்பு முறிவு, வெட்டுக்காயம், நாய்க்கடி, தீப்புண் இவை ஏற்பட்ட காலத்து என்ன முதலுதவி செய்ய வேண்டும் ?
8. தேள், குளவி இவை கொட்டியவனுக்கு என்ன சிகிச்சை செய்வாய் ?

தெரிந்துகோள்

சரியான முறையில் முதற் சிகிச்சை செய்யக் கற்றுக் கொள்வதற்கும் பழகிக்கொள்வதற்கும் ஒவ்வொருவரும் பள்ளியிலுள்ள **'இளைஞர் செஞ்சிலுவைச் சங்கத்தில்'** உறுப்பினராகச் சேரவேண்டும்.

ஸெயின்ட் ஜான் ஆம்புலன்ஸ் சங்கத்தார் வெளியிட்டிருக்கும் 'முதலுதவி' என்ற நூலை விரிவாகப் படி.

---

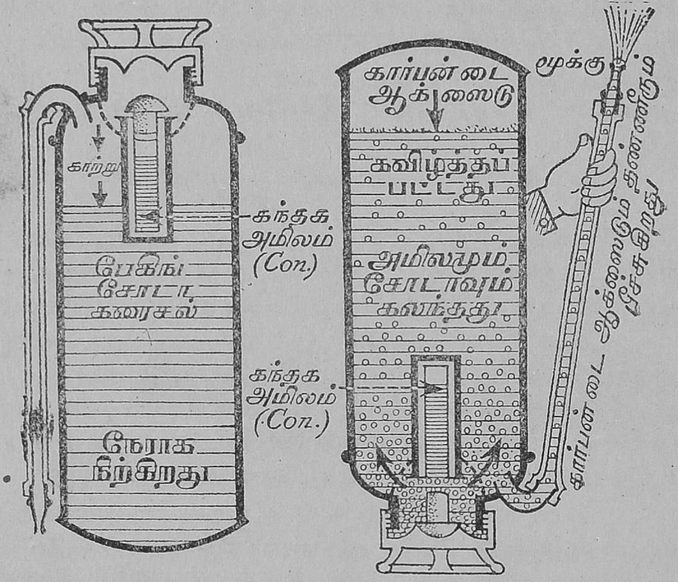
15. தீயணை எஞ்ஜினும் தீயணைக்கும் கருவிகளும்

1. தீயை அணைக்கப் பயன்படும் பொருள்கள் யாவை?

பொருள்கள் எரிவதற்குப் பிராணவாயு வேண்டும். பிராணவாயு இல்லாவிட்டால் பொருள்கள் எரியா. காற்றில் பிராணவாயு இருக்கிறது. ஆகவே, நெருப்பை அணைப்பதற்கு நெருப்பைச் சுற்றிக் காற்று வராமல் தடுத்துவிடவேண்டும். மேலும் சில பொருள்கள் உயர்ந்த உஷ்ண நிலையில்தான் தீப்பற்றிக்கொள்ளும். உதாரணமாக, கரியில் சிறிது மண்ணெண்ணெயை ஊற்றி மண்ணெண்ணெயைத் தீப்பற்றிக்கொள்ளச் செய்து எண்ணெய் எரியும்பொழுது உண்டாகும் வெப்பத்தால் கரியைச் சூடாக்கினல் கரி தீப்பற்றிக்கொள்கிறது. ஒரு குறித்த வெப்ப நிலையை அடைந்தால்தான் பொருள்கள் தீப்பற்றிக்கொள்ளும். ஆகவே, தீயை அணைக்கவேண்டுமானல் எரியும் பொருள்களின் உஷ்ண நிலையைக் குறைக்க வேண்டும்.

பொதுவாக, தீயை அணைப்பதற்கு மேலே கூறிய இரண்டு தத்துவங்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட முறைகளைக் கையாளுகிறோம். அலுவலகங்களிலும், சினிமாக் கொட்டகைகளிலும், தற்காலத்தில் ஒவ்வொரு கடைவாயிலிலும் சிவப்பு வர்ணம் தீட்டப்பட்ட வாளிகளில் மணலோ, தண்ணீரோ வைக்கப்பட்டிருக்கும். ஏதாவது

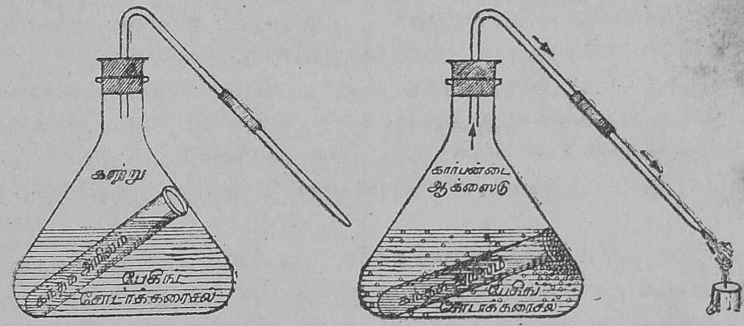
ஓரிடத்தில் சிறிது நெருப்புப் பிடித்துக்கொண்டால் அங்கு மணலைக் கொட்டிவிடுவார்கள். எரியும் பொருளுக்கு வேண்டிய பிராணவாயு (காற்று) கிடைக்காதபடி மணல் தடுக்கும். நெருப்பு அணைந்துவிடும். எரியும் பொருள்கள் மீது தண்ணீரை ஊற்றினால், அவற்றின் உஷ்ண நிலை குறைந்துவிடும். மேலும், தண்ணீர் ஆவியாகி நெருப்பைச் சுற்றிக்கொள்ளும்; பொருள் எரிவதற்குத் தேவையான பிராணவாயு நெருப்பை அணுகாமல் தடுத்துவிடும்.



படம் 48. தீயணைக்கும் கருவி

ஆனால் ஒரு விஷயம் நமது நினைவில் இருக்க வேண்டும். எண்ணெய் தீப்பற்றிக்கொண்டால் அதை அணைப்பதற்குத் **தண்ணீரைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.** ஏன்? தண்ணீர் எண்ணெயின் அடியில் செல்லும். எண்ணெய் தண்ணீரின்மீது மிதக்கும். எண்ணெயின் பரப்பு இன்னும் அதிகமான காற்றைப் பெற்று அதிக சுவாலையுடன் எரிய இடமுண்டாகும்.

கார்பன் டை ஆக்ஸைடு என்னும் வாயு காற்றை விடச் சற்று கனமானது. இது பொருள்களை எரிய விடாது; தீயை அணைக்கும் தன்மை உள்ளது. இதை வேண்டியபொழுது தயாரித்துத் தீயை அணைப்பதற்குப் பயன்படுத்த சில கருவிகள் இக்காலத்தில் உபயோகப் பட்டு வருகின்றன. சினிமாக் கொட்டகைகளிலும், சினிமாப் படம்பிடிக்கும் ஸ்டுடியோக்களிலும், பெரிய அலுவலகங்களிலும் சுவரில் இக்கருவிகள் வைக்கப்பட் டிருப்பதைப் பார்க்கலாம். இக்கருவி என்ன தத்துவத் தில் வேலைசெய்கிறது என்பதைப் பின்வரும் சோதனை களிலிருந்து அறிந்துகொள்ளலாம். கூம்பு வடிவமுள்ள ஒரு குடுவையில் பாதியளவு ஸோடியம் பை கார்பனேட்டு



படம் 49. தீயணைக்கும் கருவி (Model)

என்னும் சமையல் சோடாக் கரைசல் வைக்கப்பட்டிருக் கிறது. அதனுள் ஒரு சோதனைக் குழாயில் நீர் கலந்த கந்தகாமிலம் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. சோதனைக் குழா யின் வாய் சோடாக் கரைசலின் மட்டத்திற்கு மேலேயே இருக்கிறது. குடுவையின் வாய் ஒரு போக்குக் குழாய் செருகப்பட்ட அடைப்பானால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. இப் பொழுது குடுவையைச் சற்றுக் குலுக்கு, சோதனைக் குழாயில் உள்ள அமிலமும், குடுவையில் உள்ள சோடாக் கரைசலும் கலக்கின்றன. அதன் பயனாக, கார்பன் டை ஆக்ஸைடு எனும் வாயு உண்டாகி போக்குக் குழாயின் வழியாக வெளியே வருகிறது. குழாயின் நுனிக்கருகில் ஓர் எரியும் மெழுகு

வர்த்தியை வை. மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிடுகிறது. கார்பன் டை ஆக்ஸைடிற்கு எரியும் பொருள்களை அணைக்கும் தன்மை உண்டு.

தீயணைக்கும் கருவியின் படத்தைப் பார். வெளியே உலோகத்தாலான பாத்திரம் இருக்கிறது. பாத்திரத்தில் சமையல் (பேகிங்) சோடாக்கரைசல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பாத்திரத்தின் உள்ளே உள்ள ஒரு கண்ணடி சீசாவில் நீர் கலந்த கந்தகாமிலம் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. சீசாவின் வாய் அடைப்பானல் மூடப்பட்டிருப்பதைக் கவனி. இது வைக்கப்பட்டிருக்கும் கட்டடத்தில் நெருப்புப் பற்றிக்கொண்ட காலத்து இதை எவ்வாறு பயன்படுத்த வேண்டும்? இக்கருவியைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்துவிட வேண்டும். அப்பொழுது அதனுள் உள்ள அமிலம் நிறைந்த சீசாவும் கவிழ்ந்துவிடும். சீசாவின் மூடி திறந்துவிடும். சீசாவில் உள்ள அமிலம் சோடாக் கரைசலுடன் கலக்கும். அதன்பயனாக, கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் தண்ணீரும் நுரைத்துக் குழாயின் வழியாக வேகமாகத் தீயின்மீது பீச்சும்பொழுது தீ அணைந்துவிடும்.

இன்னும் சில கருவிகளில் அமிலம் உள்ள சீசாவை வேண்டிய காலத்து உடைத்து அமிலத்தையும் சோடாக் கரைசலையும் கலக்கச்செய்ய ஏற்பாடுகள் உண்டு. இக் கருவிகளைத் தலைகீழாகக் கவிழ்க்கவேண்டிய அவசியமில்லை.

கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு என்ற ஒரு திரவப்பொருள் உண்டு. இதை வெதுவெதுப்பாக்கினல் ஆவியாகும். இந்த ஆவி காற்றைவிடக் கனமானது. ஆகையால் இது நெருப்பின்மீது படிந்து கம்பளம்போல் தீயை மூடிக்கொண்டு அதை அணைத்துவிடும். கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு வைக்கப்பட்டிருக்கும் தீயணைக்கும் கருவிகளில் பம்ப்பும் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பம்ப்பினல் கருவியிலுள்ள கார்பன் டெட்ராகுளோரைடைத் தீயின் மீது பீச்சினல் இப்பொருள் ஆவியாகும். இது கனமான வாயு ஆதலால் நெருப்பின்மீது படிந்து நெருப்பை

அணைத்துவிடும். எண்ணெய்கள் தீப்பற்றிக்கொண்டாலும் அதை அணைப்பதற்கும் இதைப் பயன்படுத்தலாம்.

தீயணை எஞ்ஜின் : பெருந் தீயை சாதாரண தீயணைக்கும் கருவியைப் பயன்படுத்தி அணைக்கமுடியாது. தீயணை எஞ்ஜினின் உதவியால்தான் அணைக்கமுடியும். இக்காலத்தில் ஒவ்வொரு நகரத்திலும், தீயணைக்கும் எஞ்ஜின்கள் உண்டு. தீ விபத்து ஏற்படும் காலத்தில் இவை இருக்கும் நிலையங்களுக்குச் செய்தி அனுப்பவேண்டும். உடனே தீயணை எஞ்ஜின் உள்ள மோட்டார் வண்டிகள் வேண்டிய இடத்திற்கு வந்துவிடும். தீயணை எஞ்ஜினில் இடைவிடாது நீரைப் பீச்சும் பம்ப்புகள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். பம்ப்புகள் தீயணைக்கும் மோட்டாரின் எஞ்ஜினின் உதவியாலேயே வேலை செய்யும். நெருப்பை அணைப்பதற்கு வேண்டிய தண்ணீர் கிணற்றிலிருந்தோ அல்லது பூமிக்கு அடியில் நீர்செல்லும் குழாய்களிலிருந்தோ எடுத்துக் கொள்ளப்படும். தீயணை மோட்டார் வண்டிகளில் உயர்ந்த ஏணிகளும் உறுதியான கயிறுகளும் உண்டு. தீப்பற்றிக் கொண்ட வீடுகளில் சிக்கிக்கொண்டவர்களை விடுவிப்பதற்கு இவை பயன்படும்.

தெரிந்துகொள்

பாதுகாக்கப்பட்ட தண்ணீர் வசதியுள்ள நகரங்களில் தீயணைப்பதற்கு வேண்டிய தண்ணீரைப் பூமிக்கு அடியில் செல்லும் குழாய்களிலிருந்து எடுத்துக்கொள்ளச் சில இடங்களில் வேண்டிய வசதிகள் செய்யப்பட்டிருக்கும். இந்த இடங்களில் F. H. என்று குறிக்கப்பட்டிருக்கும். 'F. H.' என்பது 'Fire Hydrant' (நெருப்பணைக்கத் தண்ணீர் பெறும் இடம்) என்பதைக் குறிக்கும்.

கேள்விகள்

1. தீயணைப்பதற்கு ஏன் மணலையும், தண்ணீரையும் பயன்படுத்துகிறோம்?
2. எண்ணெய் தீப்பற்றிக்கொண்டால் அதை அணைப்பதற்குத் தண்ணீரை ஏன் பயன்படுத்தக்கூடாது?

3. தீயை அணைக்கும் தன்மையுள்ள இரண்டு வாயுக்களைக் கூறு.

4. தீயணைக்கும் கருவியின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறி.

5. தீயணை எஞ்ஜினில் தண்ணீரைப் பீச்சும் குழாய் பம்ப்பு எவ்வாறு இயக்கப்படுகிறது?

---

16. காற்று

எரிதலும் துருப்பிடித்தலும்

பொருள்கள் எரிவதேன்? இரும்பு துருப்பிடிப்பதேன்?

ஒரு மெழுகுவர்த்தியை மேசையின்மீது ஏற்றிவை. அஃது எரிந்துகொண்டே இருக்கிறது. பிறகு அதை ஒரு மணிச்சாடியால் மூடிவிடு. எரியும் மெழுகுவர்த்திக்கு என்ன நேரிடுகிறது என்பதைக் கவனி. மெழுகுவர்த்தி சிறிது நேரம் எரிந்து பிறகு அணைந்துவிடுகிறது. மெழுகுவர்த்தி ஏன் அணைந்துவிடுகிறது? மணிச்சாடியில் ஆக்ஸிஜன் இருக்கும் வரைதான் மெழுகுவர்த்தி எரிந்தது. ஆக்ஸிஜன் அற்றுப் போனவுடன் அஃது அணைந்துவிட்டது. இனி, எரிதல் என்றால் என்ன, எரிதலுக்கும் ஆக்ஸிஜனுக்கும் என்ன தொடர்பு என்பதைப் பார்ப்போம்.

பரிசோதனை 1: சுமார் மூன்றங்குல நீளமுள்ள ஒரு மக்னீசிய நாடாவின் ஒரு நுனியை இடுக்கியால் பிடித்துக்கொண்டு மறு நுனியைச் சாராய விளக்குச் சுடரில் சற்று வாட்டு. மக்னீசிய நாடா தீப்பற்றிக்கொண்டு பளிச்சென்று கண்கூசும்படி எரிந்து வெண்மையான சாம்பலாக ஆகிவிடுகிறது.

பரிசோதனை 2: மிளகத்தனை பாஸ்வரத்துண்டை ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் வை. சற்றுச் சூடான இரும்புக்

கம்பியால் அதைத் தொடு. பாஸ்வரம் சுடருடன் எரிகிறது; வெண்புகையாக மாறுகிறது.

மேலே நாம் செய்த இரண்டு சோதனைகளிலும் மக்னீசயமும், பாஸ்வரமும் எரிந்தன என்று சொல்லுகிறோம். அப்பொழுது வெப்பமும் ஒளியும் உண்டாயின. மக்னீசயம் காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவுடன் விரைவாகக் கூடியதால் வெப்பமும் ஒளியும் உண்டாயின. மக்னீசயம் பிராணவாயுவுடன் கூடி மக்னீசய ஆக்ஸைடாக மாறிற்று. அவ்வாறே பாஸ்வரமும் பிராணவாயுவுடன் விரைவில் கூடிப் பாஸ்வர ஆக்ஸைடாக மாறிற்று.

இவ்வாறு பொருள்கள் **பிராணவாயுவுடன் விரைவாகக் கூடும்பொழுது**, வெப்பமும், ஒளியும் உண்டாகும் நிகழ்ச்சியை நாம் எரிதல் (Burning) என்று கூறுகிறோம்.

பொருள்கள் பிராணவாயுவுடன் கூடும்பொழுது வெப்பம் உண்டாகும். ஆனால் எல்லாப் பொருள்களும் பிராணவாயுவுடன் அவ்வளவு விரைவாகக் கூடுவதில்லை. அதனால், கூடுகையில் உண்டாகும் வெப்பம் சிதறிப்போய் விடுகிறது; வெளித் தோன்றுவதில்லை. அதனால் சுவாலையும் உண்டாவதில்லை. சான்றாக, ஒரு பளபளப்பான இரும்புத் துண்டைக் காற்றில் நெடுநேரம் வைத்திருந்தால் அதற்கு என்ன நேரிடுகிறது? அதன் பரப்பு கறுத்துவிடுகிறது. அதாவது, அதன்மீது துருப் படிந்து விடுகிறது. துரு என்பது என்ன? துருப்பிடித்தல் என்பது என்ன?

இரும்பு சாதாரண வெப்பநிலையிலேயே காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் கூடுகிறது. இரும்பும் ஆக்ஸிஜனும் சேர்ந்து இரும்பு ஆக்ஸைடாக மாறுகிறது. இந்த இரும்பு ஆக்ஸைடைத்தான் துரு என்கிறோம்; இரும்பு பிராணவாயு அல்லது ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து இரும்பு ஆக்ஸைடாக மாறுவதை இரும்பு துருப் பிடித்தல் என்கிறோம். ஆனால் நீங்கள் இப்பொழுது ஒரு கேள்வி கேட்கலாம். மக்னீசயம், பாஸ்வரம் இவையும்

பிராணவாயுடன் கூடித்தானே எரிந்தன. ஆனால் இரும்பு பிராணவாயுடன் கூடும்பொழுது ஏன் வெப்பமும் ஒளியும் தோன்றவில்லை.

எரிதலும் துருப்பிடித்தலும் ஒரே விதமான இரசாயன நிகழ்ச்சிகள் தாம். ஆனால் எரிதல் என்னும் நிகழ்ச்சியில் பொருள்கள் விரைவாகப் பிராணவாயுடன் கூடிக் கொள்வதால், வெப்பமும் ஒளியும் உண்டாகின்றன. ஆனால் துருப்பிடித்தல் நடக்கும்பொழுது இரும்பு மெதுவாகப் பிராணவாயுவுடன் கூடுகையில் உண்டாகும் வெப்பம் சிதறிப்போகிறது; புலப்படுவதில்லை; ஒளியும் தோன்றுவதில்லை.

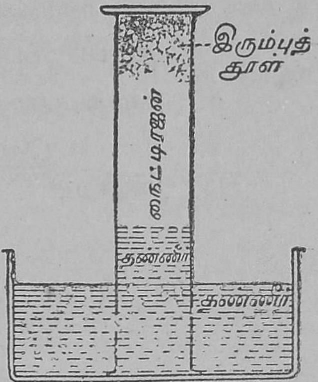
துருப்பிடித்தல் நடைபெறுவதற்குப் பிராணவாயு தேவை என்பதைப் பின்வரும் சோதனையால் மெய்ப்பிக்கலாம்.

பரிசோதனை: இரண்டு சோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக்கொள். இரண்டிலும் பாதியளவு தண்ணீரை எடுத்துக்கொள். ஒரு சோதனைக் குழாயில் நான்கு பளபளப்பான சிறு இரும்பு ஆணிகளைப் போடு.

மற்றொரு சோதனைக் குழாயில் உள்ள தண்ணீரை நன்றாய்க் கொதிக்க வை. தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் காற்றெல்லாம் வெளியே போய்விடுகிறது. பிறகு அதைக் குளிரச்செய்து அதில் நான்கு சிறு ஆணிகளைப் போட்டு வைக்கவும். இரண்டு நாட்கள் சென்ற பின் இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் உள்ள ஆணிகளைப் பார். கொதிக்க வைத்துக் காற்று நீக்கப்பட்ட தண்ணீரில் இருக்கும் இரும்பு ஆணிகள் துருப்பிடிக்கவில்லை. ஏன்? துருப்பிடிப்பதற்கு வேண்டிய ஆக்ஸிஜன் அதில் இல்லை. மற்றொரு குழாயில் உள்ள ஆணிகள் துருப்பிடித்திருக்கின்றன. ஏன்? அவை தண்ணீரில் கரைந்திருந்த ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு துருப்பிடித்தன.

ஆகவே, இச்சோதனையிலிருந்து இரும்பு துருப்பிடிப்பதற்கு ஆக்ஸிஜன் வேண்டும் என்பது தெரிகிறது.

பரிசோதனை : இரும்பு துருப்பிடிக்கும்பொழுது பிராண வாயுவை எடுத்துக்கொள்கிறது என்பதையும் மெய்ப்பிக்க லாம். படத்தில் காட்டியபடி ஓர் ஈரமான ஜாடியை எடுத்துக்கொள். அதனடியில் சிறிது இரும்புத் தூளை இடு. இரும்புத் தூள் ஜாடியின் அடியிலும், அடிப் பக்கங்களின் ஓரங்களிலும் ஒட்டிக்கொள்ளும். ஜாடியைத் தண்ணீருக்குள் ஒரு வாயுப்பிடித் தொட்டியில் கவிழ். சாடியின் உள்ளும் புறமும் நீர்மட்டம் ஒன்றுபோலிருக்கும். ஒரு வாரம் சென்ற பின் சாடியைப் பார். சாடிக்குள் முன் காற்று இருந்த இடத்தில் ஐந்தில் ஒரு பங்கு தண்ணீர் ஏறியிருக்கிறது. தண்ணீர் ஏன் ஏறிற்று? இரும்பு துருப்பிடிக்கும்பொழுது, சாடிக்குள் இருந்த பிராணவாயுவை எடுத்துக்கொண்டது. சாடியை வெளியே எடுத்து அதற்குள் ஓர் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை நுழை. அது அணைந்துவிடுகிறது. ஏன்? சாடிக்குள் பிராணவாயு இல்லை.



படம் 50.
இரும்பு துருப்பிடித்தல்

கேள்விகள்

1. ஆக்ஸிகரணம் என்பது என்ன ?

2. எரிதல் என்பது என்ன ?

3. எரிதலும் துருப்பிடித்தலும் ஒரே இரசாயன நிகழ்ச்சி தான் என்பதை விளக்கு.

4. இரும்பு துருப்பிடிக்கும்போது ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக் கொள்கிறது என்பதை மெய்ப்பிக்கும் சோதனையைப் படம் வரைந்து விளக்கு.

சிந்தனை செய்

1. இரும்புச் சாமான்களின்மீது ஏன் வர்ணம் பூசுகிறோம்?
2. தோசைக் கல், கத்தி இவற்றின்மீது எண்ணெயையோ வாஸிலீனையோ தடவி வைத்தால் அவை ஏன் துருப்பிடிப்பதில்லை?
3. காற்றுப்புகாத கும்மட்டிகளில் ஏன் கரி எரிவதில்லை?
4. ஈரமான இரும்புச் சட்டி ஏன் எளிதில் துருப்பிடித்து விடுகிறது?

---

17. சூரியன்

சூரியன் ஒரு நட்சத்திரமா? சூரியனின் தன்மை யாது?

சூரியன் நமது கண்ணிற்குச் சுமார் ஒன்றரையடி குறுக்களவுள்ள வட்டமான வெண் தகடுபோல் தோன்றுகிறது. இவ்வளவு சிறியதாகத் தோன்றும் சூரியனு உலகத்திற்குப் பகற்காலத்தில் ஒளியையும் வெப்பத்தையும் தருகிறது? உண்மையில் சூரியன் இவ்வளவு சிறியதா?

சூரியன் ஒரு சிறு வட்டம்போல் தோன்றுவது வெறும் தோற்றமே. சூரியன் ஒரு பெரிய நெருப்புக் கோளம். ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள் கொழுந்துவிட்டு எரியும் வாயுக்கள் நிறைந்த ஒரு நெருப்புக்கோளம். பூமியைவிடப் பத்து லட்சம் மடங்கு உருவத்தில் பெரியது. சூரியனுக்குள் காலியிடம் இருந்தால் சுமார் பத்துலக்ஷம் பூமிகளை அதனுள் போட்டுவைக்கலாம். சூரியனுடைய பரப்பின் வெப்பநிலை உலகத்திலேயே நாம் கண்டிராதபடி அவ்வளவு மிகுந்தது. சூரியப் பரப்பின் வெப்பநிலை சுமார் 10,000°F. என்று சொல்லுகிறார்கள். சூரியனுக்குள் உள்ள வெப்பநிலை சுமார் 2,00,000°F. இந்த

வெப்பநிலையில் எல்லாப் பொருள்களும் வாயு நிலையிலேயே இருக்கின்றன. இந்த வாயுக்கள் உயர்ந்த வெப்பநிலையில் இருப்பதால் அவை ஒளி வீசுகின்றன.

நமது நில உலகைவிடப் பத்து லட்சம் மடங்குகள் பெரியதாகவுள்ள சூரியன் அவ்வளவு சிறியதாகத் தோன்றுவது ஏன்? சூரியனுக்கும் நமக்கும் இடையே உள்ள தொலைவினால்தான். சூரியன் பூமியிலிருந்து 9,30,00,000 மைல்களுக்கப்பால் இருக்கிறது.

சூரியனை ஒரு நட்சத்திரம் என்று கூறுகிறார்கள். ஏனென்றால், சூரியனுக்குத் தானாகவே ஒளி கொடுக்கும் திறன் உண்டு. தானாகவே ஒளி தருபவைகளைச் சுயம் பிரகாசிகள் என்று சொல்லுகிறோம். நட்சத்திரங்கள் எல்லாம் சுயம்பிரகாசிகள். சூரியன் மற்ற நட்சத்திரங்களை விடப் பெரியதாகத் தோன்றுகிறதே. சூரியன் மிகப் பெரிய நட்சத்திரமா என்று நீங்கள் வினவலாம். சூரியன் சிறிய நட்சத்திரம். பல நட்சத்திரங்கள் சூரியனைவிடப் பன்மடங்கு பெரியவை. ஆனால் அவை சூரியனைவிட நெடுந்தொலைவில் இருப்பதால் சூரியனைவிடச் சிறியனவாகத் தோற்றமளிக்கின்றன.

சூரியப் புள்ளிகள்: சூரியனை டெலிஸ்கோப்பின் வழியாக உற்று நோக்கினால் அதன் பரப்பில் கறுப்புப் புள்ளிகள் இருப்பதுபோலத் தோன்றும். ஒரு வெள்ளைத் துணியில் மையைத் தெளித்தால் அது எவ்வாறு தோன்றுமோ அதேபோலவே சூரியப் பரப்பில் கரும் புள்ளிகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றைச் சூரியப் புள்ளிகள் (Sun-spots) என்கின்றனர். உண்மையில் அவை கருப்புப்புள்ளிகள் அல்ல. சூரியனுடைய பரப்பிலே கொழுந்துவிட்டு எரியும் வாயுக்கள் இருக்கின்றன என்று கூறினோம். இந்த தீக்கொழுந்துகள் லட்சம் மைல் உயரம் பரவி நிற்கும். சூரியனின் பரப்பில் கடும் புயல்களும், சூறுவளிகளும் எவ்வாறோ திடீரென்று ஏற்படுகின்றன. அதன் பயனாக சூரியன் பரப்பில் உள்ள வாயுக்கள் சுழற்றப்பட்டுச் சுழலின் நடுவே பெரிய குழிகள்

போன்றவை ஏற்படுகின்றன. நமது உலகத்தையே விழுங்கிவிடும்படி, அவ்வளவு பெரிய வாய் உள்ளனவாக இருக்கும் இந்தக் குழிகள். இவைதாம் சூரியப் புள்ளிகள். சூரியப் புள்ளிகளை முதன்முதலில் டெலிஸ்கோப்பின் உதவியால் *1610*-ஆம் ஆண்டு கலீலியோ கண்டறிந்தார்.

கேள்விகள்

1. சூரியனை ஏன் ஒரு நட்சத்திரம் என்று கூறவேண்டும்?
2. பூமியைவிடச் சூரியன் எத்தனை மடங்கு பெரியது?
3. சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு எவ்வளவு?
4. சூரியன் மற்ற நட்சத்திரங்களைவிடப் பெரிதாகத் தோன்றுவதேன்?
5. சூரியனின் இயல்பு யாது?
6. சூரியப் புள்ளிகள் என்பன யாவை?
7. இவை ஏற்படுவதற்குக் காரணம் என்ன?

---

18. சூரியனின் குடும்பம்

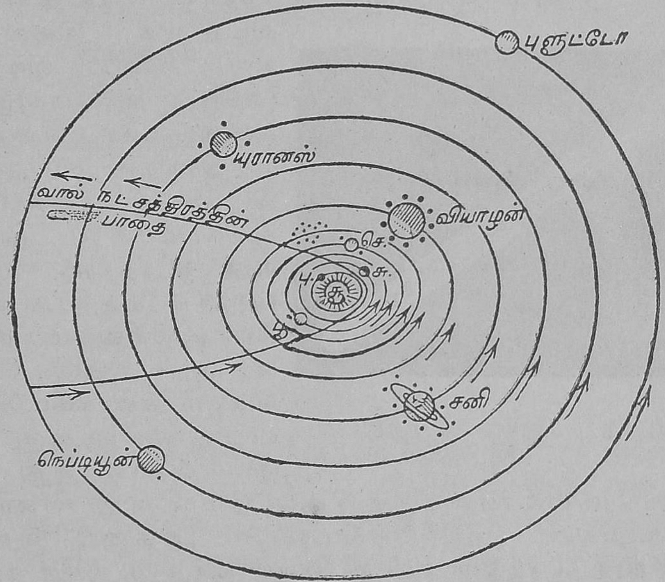
பூமி தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொள்வதுடன் சூரியனையும் ஆண்டுக்கு ஒரு முறை சுற்றிவருகிறது என்பதைப் பற்றி முன் வகுப்புக்களில் படித்தோம். பூமி மட்டும்தான் சூரியனைச் சுற்றிவருகிறது என்று நாம் எண்ணிவிடக் கூடாது. சூரியனை மையமாக வைத்துக்கொண்டு ஒன்பது கோள்கள் (கிரகங்கள்) சூரியனைச் சுற்றிவருகின்றன. இவை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

ஒன்பது கோள்களை (கிரகங்களை)த் தவிர, சூரியனின் குடும்பத்தில் இன்னும் சிலவற்றை வானநூல் வல்லார் கண்டிருக்கிறார்கள். மிகப் பல நுண்-கோள்கள் சூரியனைச்

சுற்றி வருகின்றனவாம். இவற்றை ஆங்கிலத்தில் (Planetoids) பிளானடாய்டுஸ் என்பார்கள். அவை இருப்பதை டெலிஸ்கோப்பின் உதவியால்மட்டும் காணமுடியும்.

'மீட்டியார்கள்' என்பன வானவெளியில் உள்ள கோளங்களிலிருந்து பிரிந்துவந்த சிறு துணுக்குகள்.

இவை பூமிக்கு அருகில் வந்தால் பூமியினுல் இழுக்கப்படும். அப்பொழுது அவை காற்றின் வழியாகப் பூமியை நோக்கிக் கடும் விரைவுடன் வரும். இவை காற்றின் வழி



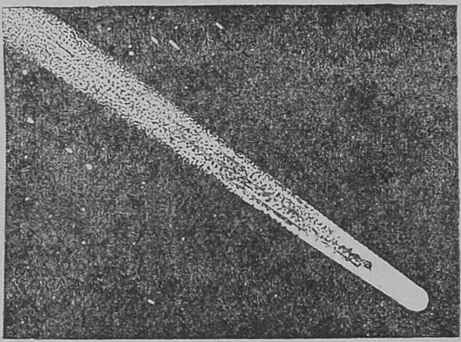
படம் 51. சூரியனும் அதைச் சுற்றிவரும் கிரகங்களும், வால் நட்சத்திரமும்

சூ=சூரியன் பு=புதன் சு=சுக்கிரன் பூ=பூமி செ=செவ்வாய்

யாகக் கடும் விரைவில் வருகையில் காற்ருேடு உராய்ந்து வெண்சூடடைந்து ஒளி வீசும். சூட்டினுல் ஆவியாகிப் பூமியை அடைவதற்குள் மறைந்துவிடும். இந்நிகழ்ச்சியை இரவில் நாம் காணலாம். நட்சத்திரம் விழுகிறதென்று

தவருகக் கருதி, இதைப் **பாயும் நட்சத்திரம்** அல்லது **வீழும் நட்சத்திரம்** (Shooting star) என்று நாம் அழைக்கிருேம். இவை நட்சத்திரங்கள் அல்ல. நட்சத்திரங்கள் பூமியை விட எத்தனையோ கோடி மடங்கு பெரியவை; லக்ஷக்கணக்கான மைல்களுக்கப்பால் இருக்கின்றன. அவை பூமியில் விழுந்தால் பூமிதான் தாங்குமா?

வால் நட்சத்திரம்: வால் நட்சத்திரம் என்பது சூரியன் குடும்பத்தில் உள்ளனவற்றில் மிகவும் விநோதமானது. வால் நட்சத்திரம் சூரியனைச் சுற்றிவரும் பாதை வட்ட வடிவமாக இல்லாமல் சாய் வளைய வடிவாக (எலிப்சு வடிவாக) இருப்பதைப் பார். வால் நட்சத்திரங்கள் பல இருக்கின்றனவாம். அவற்றில் முக்கியமானது **ஹாலிஸ் வால் நட்சத்திரம்.** இந்த வால் நட்சத்திரம் சூரியனைச் சுற்றிவரும் பாதையையும், அதன் போக்கையும் கணக்கிட்டு 75 வருடங்களுக்கு ஒரு தடவைதான் இது உலகத்தில் உள்ளவர்களுக்குத் தென்படும் என்று நிர்ணயித்துக் கூறியவர் ஹாலி என்பவர். அதனுல் இதற்கு **ஹாலிஸ் வால் நட்சத்திரம்** என்று பெயர் வந்தது. இவர் கணக்கிட்டுக்கூறியபடியே 1910-ம் ஆண்டு இந்த வால் நட்சத்திரம் தென்பட்டது. மறுபடியும் 1986-ல் இது தென்படும். அப்பொழுது நீங்கள் அதைக் காணலாம்.



படம் 52. வால் நட்சத்திரம்

வால் நட்சத்திரத்தின் தோற்றம் எவ்வாறிருக்கும்? இது மற்ற நட்சத்திரங்களைப்போல் ஒளிரும்; ஆனுல் புள்ளிபோல் தென்படாது. ஒளி மிகுந்த தலையும் ஒளி வீசும் நீண்ட வாலும் இதற்கு உண்டு.

கேள்விகள்

1. சூரியனைச் சுற்றிவரும் ஒன்பது கிரகங்கள் யாவை?
2. சூரியனுக்குச் சமீபத்திலிருக்கும் கிரகம் யாது? வெகு தொலைவில் இருக்கும் கிரகம் யாது?
3. நவக்கிரகங்களைத் தவிர சூரியனைச் சுற்றி வருவன வேறு யாவை?
4. மீட்டியார் என்பது யாது?
5. இரவில் வானிலிருந்து பூமியை நோக்கி வீழ்வது போல் தோன்றும் கொள்ளிகள் உண்மையில் நட்சத்திரங்களா?
6. வீழும் நட்சத்திரங்கள் என்பன யாவை?
7. வால் நட்சத்திரத்தின் தோற்றம் எவ்வாறிருக்கும்?
8. வால் நட்சத்திரம் உலகத்தினருக்கு அடிக்கடி தென்படாதது ஏன்?
9. வால் நட்சத்திரங்களில் முக்கியமானது எது? அது எத்தனை வருடங்களுக்கொருமுறை பூமியில் உள்ளவர்களுக்குத் தென்படும்?

உற்றுப் பார்

இராக்காலங்களில் சிறு நட்சத்திரங்கள் போன்றவை வானிலிருந்து பிரிந்து பூமியை நோக்கி வாணம்போல் வருவதைக் கவனி. அவை பூமியை வந்து அடைகின்றனவா? அல்லது வானில் சிறிது தூரம் சென்று மறைந்துவிடுகின்றனவா? என்பதைக் கவனி.

---

19. வெப்பம் செலுத்துகை

வெப்பம் செல்லும் மூன்று முறைகள் யாவை?

வெப்பம் கடத்தல்: தோசை வார்க்கவேண்டும்? என்ன செய்யவேண்டும்? இரும்பாலான தோசைக் கல்லைக் கன

லுள்ள அல்லது எரியும் அடுப்பின்மீது வைக்கிறோம், இரும்புக்கல் சூடாகிறது. சூடான இரும்புக் கல்லில் தோசை மாவை ஊற்றினால் கல்லில் உள்ள வெப்பத்தினால் மாவு வெந்துவிடும். அடுப்பு எரிவதால் உண்டான வெப்பம் தோசைக் கல்லின் வழியாகக் கடத்தப்பட்டு மாவிற்கு வந்து மாவை வேகச்செய்தது. ஒரு நீளமான இரும்புக் கரண்டியையோ அல்லது பித்தளைக் கரண்டியையோ எடுத்து அதன் ஒரு நுனியைமட்டும் கனலுக்குள் சிறிதுநேரம் வைத்திருந்தால், மறு நுனியும் சூடடைந்துவிடுகிறது. உலோகக் கரண்டியின் ஒரு நுனிதானே நெருப்பில் இருக்கிறது. மறுநுனி எவ்வாறு வெப்பம் அடைந்தது? **ஒரு நுனியிலுள்ள வெப்பம் கரண்டியில் உள்ள அணுக்கள் வழியாக மறு நுனிக்கு வந்தது.** அதாவது கரண்டியிலுள்ள அணுக்கள் வெப்பத்தை ஒரு நுனியிலிருந்து மற்றொரு நுனி வரை கடத்தின. இம் முறையில் வெப்பம் பொருளை ஊடுருவிச் சென்று பரவுவதை **வெப்பம் கடத்தல்** (Conduction of Heat) என்கிறோம்.

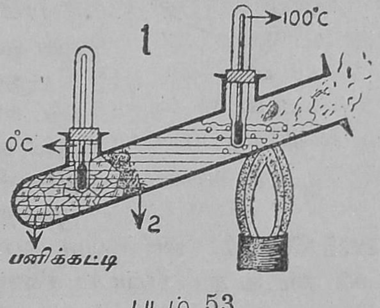
எல்லாப் பொருள்களும் வெப்பத்தை ஒரே வேகத்துடன் கடத்தா. சான்றாக, ஒரு மரக்கட்டையின் நுனியை அடுப்பில் வைத்து எரிக்கிறோம். மறுநுனியைக் கையில் பிடித்துக்கொண்டிருந்தாலும் கை சுடுவதில்லை. ஏன்? மரக்கட்டை வெப்பத்தைக் கடத்துவதில்லை. காகிதத்தைச் சுருளாக மடித்து ஒரு நுனியைக் கையில் வைத்துக்கொண்டு மறு நுனியை நெருப்பில் காட்டி எரித்துக்கொண்டிருக்கலாம். நீண்ட கண்ணாடிக் குச்சியின் ஒரு நுனியை விரலால் பிடித்துக்கொண்டு மறு நுனியை அடுப்பில் வைத்து உருக்கலாம். கைவிரலில் சூடு ஏறாது. காரணம் என்ன? கண்ணாடி, மரம் இவை வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தா. ஆதலால் இவற்றை "அரிதில் கடத்தி" என்கிறோம்.

வெள்ளி, செம்பு, பித்தளை இவை எளிதில் வெப்பத்தைக் கடத்தும். அதனால் வீட்டில் சமையல் செய்வதற்கும், வெந்நீர் கொதிக்க வைப்பதற்கும் செம்பு, பித்தளை இவற்றால் ஆன கலங்களைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

சுடும் சட்டியை அடுப்பிலிருந்து இறக்குவதற்குச் சட்டியின் விளிம்பைத் துணியால் பிடித்துக்கொண்டு இறக்குவதை வீட்டில் பார்த்திருக்கிறோம். ஏன் துணியைப் பயன்படுத்துகிறோம்? துணி வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தாது. அதனால் குளிரிலிருந்து உடலைக் காத்துக்கொள்வதற்கு அதாவது உடலிலுள்ள வெப்பம் வெளியேறாமல் தடுப்பதற்கு 'அரிதில் கடத்திகளாலான' பருத்தி ஆடை, பட்டாடை, கம்பள ஆடை இவற்றை அணிகிறோம்.

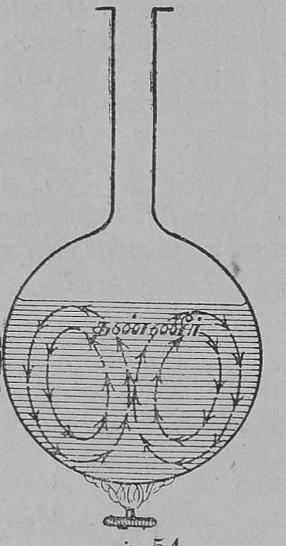
பல திடப் பொருள்கள் வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தும். ஆனால், திரவப் பொருள்களும் வாயுப் பொருள்களும் வெப்பத்தைக் கடத்தா. தண்ணீர் வெப்பத்தை கடத்தாது என்பதை நாம் பின்வரும் சோதனையினால் அறியலாம்.

ஒரு சோதனைக் குழாயை எடுத்துக்கொண்டு அதன் அடியில் ஒரு சிறு ஐஸ் துண்டையிடு. அதன்மேல் ஓர் கம்பி வலையைச் செருகு. சோதனைக் குழாயில் பாதியளவு நீரை ஊற்று. வலை பனிக்கட்டியை மிதக்காமல் அடியிலேயே நிறுத்தி வைத்துக் கொள்கிறது. சாராய விளக்கின் சுடர் சோதனைக் குழாயில் உள்ள நீர் மட்டத்தின் மேல் மட்டும் படும்படிக் குழாயைப் பிடித்துக்கொள். பரப்பில் மட்டும் தண்ணீர் சூடடைந்து பரப்பின் அருகில் உள்ள தண்ணீர் மட்டும் கொதிக்கத் துவங்குகிறது. ஆனால் குழாயின் அடியிலுள்ள தண்ணீர் குளிர்ச்சியாகவே இருக்கிறது. ஐஸ் கட்டியும் உருகவில்லை. காரணம் என்ன? பரப்பில் உள்ள தண்ணீர் கொதி நிலையை அடைந்திருந்தபோதிலும், அங்குள்ள வெப்பத்தைத் தண்ணீர் கீழே கடத்தவில்லை.



படம் 53.
பரப்பில் மட்டும் நீர் கொதிக்கிறது

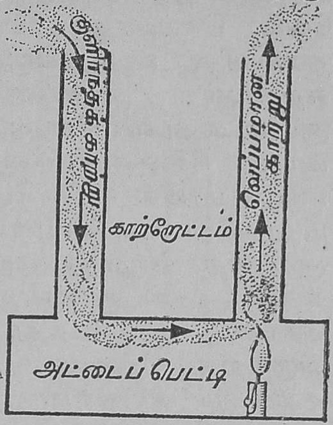
வெப்பச் சலனம்: தண்ணீர் அரிதிற் கடத்தி ஆயினும் சோறு சமைப்பதற்கும், காப்பி போடுவதற்கும் தண்ணீரை அன்றாடம் கொதிக்கவைக்கிறோம். அரிதிற் கடத்தியான தண்ணீரில் எல்லாப் பகுதியும் ஒரே வெப்ப நிலை அடைந்து எவ்வாறு கொதிக்கத் துவங்குகிறது? தண்ணீர் உள்ள பாத்திரத்தின் அடிப்பரப்பில்தான் நாம் சூடேற்றுகிறோம். அப்பொழுது பாத்திரத்தின் அடியிலுள்ள தண்ணீர்மட்டும் சூடடைகிறது. சூடடைவதனால் தண்ணீர் விரிகிறது. விரிவடைந்ததனால் இலேசாகிறது. சூடாகி, விரிவடைந்து இலேசான தண்ணீர் மேலே செல்லுகிறது. திண்மை மிகுந்த குளிர்ந்த தண்ணீர் மேலேயிருந்து கீழ்நோக்கி வருகிறது. கீழே வந்த குளிர்ந்த தண்ணீரும் சூடடைந்து, விரிந்து, இலேசாகி மேலே போகிறது. இவ்வாறு தண்ணீருக்குள் ஓர் ஓட்டம் அல்லது சுழற்சி ஏற்படுகிறது. அதன் பயனாகத் தண்ணீர் சூடடைகிறது. பொருள்கள் அவற்றிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் சலனத்தினால் வெப்பம் அடையும் முறையை **வெப்ப சலனம்** (Convection) என்கிறோம். காற்றும் ஓர் அரிதில் கடத்தி, காற்று சூடடைவதும் வெப்ப சலன முறையில்தான்.



படம் 54.
நீரோட்டம்
(வெப்பச் சலனம்)

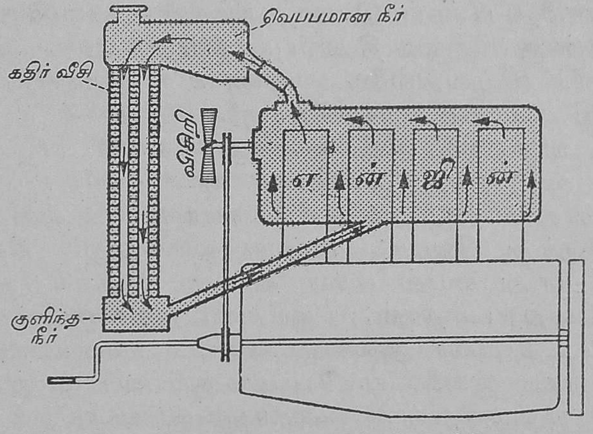
காற்றோட்டமும் நீரோட்டமும்: வெப்ப சலனத்தின் பயனாகத்தான் நாம் வாழும் அறைகளில் காற்றோட்டம் ஏற்படுகிறது. நாம் மூச்சாக வெளிவிடும் காற்று சற்று வெதுவெதுப்பானது. அதனால் இலேசானது. இலேசான காற்று அறையின்மேலே உள்ள 'வென்டிலேட்டரின்' மூலமாக வெளிச் செல்கிறது. குளிர்ந்த காற்று கனமானது. அது சுவர்களில் தரைமட்டத்திற்கு அருகில் வைக்கப்பட்ட சாளரங்களின் வழியாக அறைக்குள் வருகிறது.

அதை நாம் மூச்சாக இழுத்து விடுவதால் அது வெது வெதுப்பாகிறது; இலேசாகிறது; மேலே போகிறது. இவ்வாறு அறைக்குள் காற்றோட்டம் ஏற்படுகிறது. விளக்கு, அடுப்பு, இவற்றின் அடிப்புறத்தின் வழியாகக் குளிர்ந்த காற்று புகுந்துகொண்டே இருப்பதும், வெப்பமான காற்று புகை போக்கியின் உச்சி வழியாக வெளியேறுவதும் வெப்ப சலனத்தின் பயனேயாகும்.



படம் 55.
காற்றோட்டம்

நீரோட்டம் : மோட்டார்கார் என்ஜின் முன்னால் இருக்கும் ஒரு புழையின் வழியாகத் தண்ணீரை ஊற்றுவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். என்ஜினுக்கு மேலே உள்ள புழையில் தண்ணீரை ஊற்றுவானேன்? என்ஜினுள்



படம் 56. மோட்டார் என்ஜினில் நீரோட்டம்

பெட்ரோல் ஆவி எரிந்து வெப்பம் உண்டாக்குகிறது. வெப்பத்தில் ஒரு பகுதி மோட்டாரை இயக்கும் திறனாக

மாறுகிறது. மீதி என்ஜினை வெப்பப்படுத்தி விடுகிறது. என்ஜின் ஓரளவிற்குமேல் வெப்பமடைந்தால் அது சரிவர வேலை செய்யாது. என்ஜினைக் குளிரச் செய்வதற்குத் தண்ணீரை ஊற்றுகிறார்கள். குளிர்ந்த நீர் என்ஜினைச் சுற்றியுள்ள குழாயின் வழியாகச் செல்லும்பொழுது சூடடைந்து விரிகிறது; இலேசாகிறது; மேலே போகிறது. சூடான நீர் என்ஜினின் முன்பக்கத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் குழாயில் ஓடும்பொழுது குளிர்ந்த காற்று இதன் மீது வீசி உள்ளேயுள்ள தண்ணீரைக் குளிரச் செய்யும். குளிர்ந்த நீர் மறுபடியும் குழாய் வழியாக என்ஜினைச் சுற்றிச் சென்று, என்ஜினிலுள்ள வெப்பத்தை எடுத்துக் கொண்டு சூடடைந்து, விரிந்து மறுபடியும் மேல்நோக்கி வருகிறது. இவ்வாறு நீரோட்டம் ஏற்படுவதற்கு வெப்ப சலனமே காரணம். கடல்களில் வெப்ப நீரோட்டமும் குளிர் நீரோட்டமும் ஏற்படுவதற்கு வெப்ப சலனமே காரணம் என்று அறிஞர் கருதுகின்றனர்.

கதிர்வீசல்: தீயணை என்ஜினிலுள்ள குழாயின் நுனியிலிருந்து விரைந்துவரும் தண்ணீர் தீப்பற்றி எரியும் பொருள்மீது பீச்சப்படுவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். குழாயின் நுனிக்கும் தீ எரியும் இடத்திற்கும் இடையில் தண்ணீர் விழுவதில்லை. தண்ணீா குழாயின் நுனியிலிருந்து தீப்பற்றி எரியும்பொருளை நோக்கித் தாவுகிறது. இதை நாம் நினைவில் வைத்துக்கொண்டால் வெப்பம் பரவும் மூன்றாவது முறையை நாம் எளிதில் அறிந்து கொள்ளலாம். சூரியன் எரியும் வாயுக்கள் உள்ள கோளம். அதிலிருந்து வெப்பம் நமக்கு வருகிறது. நிலத்தைச் சுற்றி நூறு மைல் வரை காற்று இருக்கிறது. அப்பால் வெற்றிடம்தான். சூரியனிடத்திலிருந்து வெப்பத்தைக் கடத்தவோ அல்லது வெப்ப சலனம் நடக்கவோ பொருள்கள் இல்லையே. வெப்பம் சூரியனிடமிருந்து நமக்கு எவ்வாறு வருகிறது? வெப்பம் சூரியனிலிருந்து நிலத்துக்குத் தாவுகிறது. இடையிலுள்ள இடத்தைச் சூடாக்குவதில்லை. இம்முறையில் வெப்பம் பரவுவதற்குக் கதிர்வீசல் (Radiation) என்பது பெயர். வெப்பக் கதிர்வீசல் முறையில்தான் சூரிய வெப்பம் உலகிற்கு வருகிறது என்

பதை நாம் மறந்துவிடக்கூடாது. வெற்றிடமுள்ள மின் விளக்கின் இழைக்கம்பியிலிருந்தும் கதிர் வீசல் முறையில் வெப்பம் வெளியே பரவுகிறது.

கேள்விகள்

1. வெப்பம் பரவும் மூன்று வழிகள் யாவை ?
2. வெப்பம் கடத்தல் என்பது என்ன ?
3. அரிதிற் கடத்தி, எளிதில் கடத்தி—இவற்றின் பொருள் என்ன ? ஒவ்வொன்றிற்கும் மூன்று உதாரணங்கள் கொடு.
4. கொதிகலங்கள் செம்பால் செய்யப்பட்டிருப்பதேன் ?
5. சூடான இரும்புச் சட்டியை அடுப்பிலிருந்து இறக்குவதற்குப் பிடிதுணியைப் பயன்படுத்துவதேன் ?
6. உடலிலுள்ள வெப்பம் வெளியேருமல் தடுப்பதற்கு கம்பள ஆடை எவ்வாறு பயன்படுகிறது ?
7. தண்ணீர் அரிதிற் கடத்தி என்பதை மெய்ப்பிக்க நாம் செய்யும் சோதனையைப் படம் வரைந்து விளக்கு.
8. வெப்பச் சலனம் என்பது என்ன ? கதிர் வீசல் என்பது யாது ?

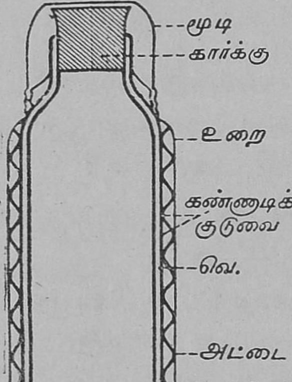
---

20. தெர்மாஸ் குடுவை

வெப்பம் மூன்று வழிகளில் பரவும் என்று முன் பாடத்தில் படித்தோம். அவையாவன வெப்பம் கடத்தல், வெப்ப சலனம், வெப்பக் கதிர் வீசல். நாம் ஒரு பாத்திரத்தில் சூடான பாலை வைத்திருக்கிறோம் அல்லது குளிர்ச்சியான ஐஸ் கிரீமை வைத்திருக்கிறோம் என்று நினைத்துக் கொள். சூடான பால் சூடாகவே இருக்கவேண்டும். அதிலிருந்து வெப்பம் வெளியேறிவிடக் கூடாது. ஐஸ் கிரீம் குளிர்ச்சியாகவே இருக்கவேண்டும். சூடேறி உருகிவிடக்

கூடாது. அதற்கு நாம் கையாள வேண்டிய முறை என்ன? பாத்திரத்திலிருந்து வெப்பம் மேலே சொன்ன மூன்று முறைகளிலும் வெளியேறி விடாதபடியோ, வெளியிலுள்ள வெப்பம்உள்ளே வந்துவிடாதபடியோ காத்துக்கொள்ளக் கூடிய ஒரு பாத்திரத்தை அமைக்க வேண்டும். இவ்விதம் அமைக்கப்பெற்ற குடுவையைத் தெர்மாஸ் குடுவை என்கிறோம்.

தெர்மாஸ் குடுவையை உற்று நோக்கு. இக்குடுவை க்ண்ணடியால் ஆக்கப்பெற்றது. ஏன் இது கண்ணடியால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது? கண்ணடி ஓர் அரிதிற்கடத்தி. அது வெப்பத்தைக் கடத்தாது. மேலும், இந்தக் குடுவைக்கு இரட்டைச் சுவர்கள் இருக்கின்றன. இரட்டைக் கண்ணடிச் சுவர்களுக்கும் இடையில் உள்ள காற்று நீக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதனல் வெப்பச்சலன முறையில் வெப்பம் வெளியேருமல் வெற்றிடம் காக்கிறது. குடுவைச் சுவர்களின் வெளிப்புறங்கள் வெள்ளி பூசப்பட்டுப் பளபள வென்று இருக்கும். இதனல் கதிர் வீசு முறையில் உள்ளுள்ள வெப்பம் வெளியேருது, வெளியுள்ள வெப்பமும் உள்ளே வராது. இவற்றைத் தவிர அரிதிற் கடத்தியான கார்க்கால் இதன் வாய் மூடப்பட்டிருக்கிறது. குடுவையைச் சுற்றிக் கம்பள அட்டையும் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 57.
தெர்மாஸ் குடுவை

இக்குடுவையினுள் வைக்கப்பட்டுள்ள சூடான பொருள் நெடுநேரம் சூடாக இருப்பதற்கும் குளிர்ச்சியான பொருள் நெடுநேரம் குளிர்ச்சியாக இருப்பதற்கும் இவ்வாறு தகுந்த ஏற்பாடுகள் செய்யப்பட்டுள்ளன.

கேள்விகள்

1. தெர்மாஸ் குடுவை என் கண்ணாடியால் செய்யப்பட்டு இருக்கிறது? குடுவையின் இரட்டைச் சுவர்களுக்கு இடையே வெற்றிடம் உண்டுபண்ணி யிருப்பதன் நோக்கம் என்ன?
2. ஐஸ்கிரீமை விற்பவர்கள் ஐஸ்கிரீமை என் தெர்மாஸ் குடுவைக்குள் வைத்திருக்கின்றனர்?
3. தெர்மாஸ் குடுவையின் படம் வரைந்து பாகங்களை விவரி.

---

21. மூலகம், கூட்டுப்பொருள், கலவை

பொருள்களை அவற்றின் இரசாயன இயைபிற்குத் (Composition) தகுந்தபடி எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்?

பொருள்களை அவற்றின் இயைபிற்குத் தகுந்தபடி (1) மூலகம் அல்லது தனிப்பொருள் என்றும், (2) கூட்டுப் பொருள் என்றும் இரு பெரும் வகைகளாக இரசாயன நூல் வல்லார் பிரித்திருக்கின்றனர். பொருள்களின் இயைபைப்பற்றிக் கூறும் நூலுக்கு இரசாயனம் என்பது பெயர்.

பொருள்களில் மூலகப் பொருள்கள், கூட்டுப்பொருள்கள் என்று இருவகை உண்டு என்று சொன்னோம். மூலகப் பொருள்கள் என்பவை யாவை?

எப்பொருளை இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட தனிப் பொருளாகப் பிரிக்க முடியாதோ அதை மூலகப் பொருள் என்று கூறுகிறோம். உலகத்தில் மொத்தம் 92 மூலகப் பொருள்கள் (Elements) உள்ளன என்று கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். ஆயிரக்கணக்கான சொற்கள் எழுத்துக்களின் சேர்க்கையால் ஆகியிருப்பதுபோல் ஆயிரக்கணக்கான பொருள்கள் மூலகப் பொருள்களின்

சேர்க்கையால் ஆனவை. இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மூலகங்கள் இரசாயனச் சேர்க்கை அடைந்து உண்டான பொருள்களைக் **கூட்டுப் பொருள்கள் (Compounds)** என்கிறோம். இவற்றை யெல்லாம் கீழ்வரும் உதாரணத்தால் விளக்குவோம்.

கந்தகம் ஒரு மூலகம். இதில் கந்தகத்தைத் தவிர வேறொரு பொருளும் கூடியிருக்கவில்லை. அதேபோல் கரி, பாஸ்வரம், மக்னீசயம் இவை எல்லாம் மூலகங்களே. இவற்றைப் பிராணவாயுவில் எரித்தோம். பிராணவாயுவும் ஒரு மூலகம். பிராணவாயு என்ற மூலகப்பொருளும் கந்தகமும் கூடி என்ன பொருளை உண்டாக்கின? கந்தக ஆக்ஸைடு என்னும் வாயு உண்டாயிற்று. கந்தக ஆக்ஸைடு என்பது கந்தகம், ஆக்ஸிஜன் என்ற இரண்டும் இரசாயன முறையில் கூடி உண்டான ஒரு கூட்டுப் பொருள். கந்தக ஆக்ஸைடு தன்மையில் அல்லது குணத்தில் கந்தகத்தையும் ஒத்திருக்கவில்லை. பிராண வாயுவையும் ஒத்திருக்கவில்லை.

கரி ஒரு மூலப் பொருள். இதைப் பிராணவாயுவில் எரித்தால் கரியும் பிராணவாயுவும் கூடி கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்னும் வாயுவாகத் தோன்றுகிறது. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்னும் கூட்டுப்பொருளுக்கு அதில் இயைந்திருக்கும் பிராணவாயுவின் தன்மையோ அல்லது கரியின் தன்மையோ இல்லை என்பது நமக்குத் தெரியும். இவ்வாறே இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மூலகப்பொருள்கள் இரசாயன முறையில் கூடி உண்டாக்கும் பொருளிற்குக் கூட்டுப் பொருள் என்பது பெயர். நாம் பருகும் நீர் ஒரு கூட்டுப் பொருள். ஹைடிரஜன் என்னும் வாயுவும் பிராணவாயுவும் கூடி உண்டான பொருள் இது.

உப்புக்கள், அமிலங்கள், காரங்கள் இவை எல்லாம் கூட்டுப் பொருள்களே. நாம் உண்ணும் அரிசிச் சோற்றிலுள்ள ஸ்டார்ச்சில் கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் இம்மூன்றும் கூடியிருக்கின்றன. இக்கூட்டுப் பொருள் ஒளிச் சேர்க்கையின் பயனாக இலையில் உண்டாகின்றது என்பதை முன்னொரு பாடத்தில் படித்தீர்கள்.

கலவை: எல்லா மூலகங்களும் எளிதில் ஒன்ருேடொன்று கூடிக்கொள்ளா. சான்ருக ஆக்ஸிஜன் ஒரு மூலகம். நைட்டிரஜன் என்னும் வாயுவும் ஒரு மூலகம். இவை இரண்டும் இரசாயன முறையில் கூடிக்கொள்ளாமல் காற்றில் கலந்து நிற்கின்றன. நைட்டிரஜனும், ஆக்ஸிஜனும் சேர்ந்த ஒரு கலவையே காற்று. இக்கலவையின் தன்மை என்ன? இதில் கலந்திருக்கும் பகுதிப் பொருள்களான பிராணவாயுவின் தன்மையையும் நைட்டிரஜனின் தன்மையையும் இக்கலவையிலும் காண்கிருேம். கலவையில் பல வகைகள் உண்டு. (1) இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட மூலகப் பொருள்கள் சேர்ந்த கலவை; சான்று: இரும்புத் தூளும், கந்தகமும் அல்லது இரும்புத் தூளும், கரித்தூளும், (2) கூட்டுப் பொருள்கள் சேர்ந்த கலவை, சான்று: உப்பும் தண்ணீரும் அல்லது உப்பும் மணலும். (3) மூலகமும் கூட்டுப்பொருளும் சேர்ந்த கலவைகள்—சான்ருகக் காற்றில் காபன்-டை-ஆக்ஸைடு என்னும் கூட்டுப் பொருளும், கூட்டுப் பொருளாகிய நீராவியும், மூலகங்களாகிய ஆக்ஸிஜனும், நைட்டிரஜனும் கலந்து நிற்கின்றன.

பரிசோதனை: சிறிது கந்தகத்தையும், இரும்புத் தூளையும் நன்ருய்க் கல. கலவையை ஒரு கண்ணுடிச் சிற்றகலில் எடுத்துக்கொள். சிற்றகலில் இருப்பது ஒரு கலவை. இதற்குக் கந்தகத்தின் தன்மையும் இரும்புத் தூளின் தன்மையும் இருக்கிறது. இதிலுள்ள பகுதிப்பொருள்களை எளிதில் பிரித்துவிடலாம். ஒரு காந்தத்தின் துருவத்தைக் கலவைக்குள் வைத்து வெளியே எடு. இரும்புத் தூள் மட்டும் காந்த துருவத்தில் ஒட்டிக்கொள்கிறது. காந்தத்தைப் பயன்படுத்தி இக் கலவையிலுள்ள பகுதிப் பொருளாகிய இரும்பைப் பிரித்தெடுத்துவிடலாம்.

கலவையை ஒரு சோதனைக் குழாயிலிட்டுக் காய்ச்சு. கந்தகமும் இரும்பும் இரசாயன முறையில் கூடி, கந்தக ஸல்பைடு எனும் கூட்டுப் பொருளாக மாறிவிடுகின்றன. இந்த கூட்டுப் பொருளிற்கு அதில் கூடியிருக்கும் கந்தகத்தின் தன்மையோ அல்லது இரும்பின் தன்மையோ இல்லை; புதுப் பண்பைப் பெற்றிருக்கிறது. காந்தத்தை

இப்பொருளின்மேல் வைத்தால் இரும்பு பிரிந்து வருகிறதா? இல்லை. ஆகவே ஒரு கூட்டுப் பொருளிற்கும் கலவைக்கும் உண்டான வேறுபாடுகள் யாவை என்பதை நீங்களே சிந்தனை செய்து கூறுங்கள்.

தெரிந்துகொள்

1. திட நிலையிலிருக்கும் சில மூலகங்கள்: தங்கம், வெள்ளி, செம்பு, இரும்பு, கரி, கந்தகம், பாஸ்வரம், அயோடின்.

திரவ நிலையிலிருக்கும் சில மூலகங்கள்: பாதரசம், ப்ரோமின்.

வாயு நிலையிலிருக்கும் சில மூலகங்கள்: ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன், ஹைடிரஜன்.

2. பித்தளை ஒரு கலவை—செம்பும் துத்தநாகமும் கலந்தது.

கேள்விகள்

1. மூலகம் என்பது என்ன?
2. உலகில் மொத்தம் எத்தனை மூலகப்பொருள்கள் இருக்கின்றன?
3. பின் வருவனவற்றிற்கு இரண்டு சான்றுகள் தருக:

சாதாரண வெப்ப நிலையில் (1) திடப்பொருளாக இருக்கும் மூலகம்; (2) திரவமாக இருக்கும் மூலகம்; (3) வாயுப் பொருளாக இருக்கும் மூலகம்.

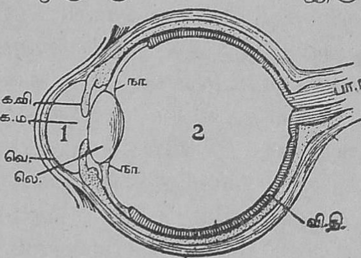
4. கூட்டுப் பொருள்கள் என்பன யாவை?
5. வாயுப்பொருளாக இருக்கும் கூட்டுப் பொருள், திரவப் பொருளாக இருக்கும் கூட்டுப்பொருள், திடப் பொருளாக இருக்கும் கூட்டுப்பொருள்—இவை ஒவ்வொன்றிற்கும் இரண்டு சான்றுகள் தருக.
6. கலவை என்பது யாது?
7. கலவைக்கும் கூட்டுப்பொருளுக்கும் உண்டான ஒரு முக்கியமான வேற்றுமையைக் கூறு.

22. கண்

1. நாம் பொருள்களைப் பார்ப்பதற்கு ஏற்றவாறு கண் எவ்வாறு அமைக்கப் பெற்றிருக்கிறது ?

உலகத்திலுள்ள பொருள்களைப்பற்றிய அறிவு நமக்குப் பெரும்பாலும் கண்ணின் வாயிலாகவே வருகிறது. ஆகையால்தான் கண்ணை ஐம்பொறிகளில் சிறந்த உறுப்பாக நாம் கருதுகிறோம்.

கண்ணின் படத்தைப் பார். காமிராப் பெட்டியில் இருப்பதுபோலவே கண்ணிலும் ஒரு குவிலென்ஸ் இருக்கிறது. ஆனால் கண்ணிலுள்ள லென்ஸ் கண்ணாடியால் செய்யப்படவில்லை. ஒளி புகும் ஒரு பொருளால் ஆக்கப் பெற்றது. காமிராவிலுள்ள லென்ஸ் பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்களைக் குவியச் செய்து காமிராவில் உள்ளே உள்ள திரையில் பிம்பத்தை விழச் செய்கிறது. அதேபோல கண்ணிலுள்ள குவிலென்சும் பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்களைக் குவியச் செய்து அவற்றின் பிம்பங்களைக் கண்ணினுள் இருக்கும் உணர்ச்சியுள்ள விழித்திரையில் விழும்படிச் செய்கிறது. கண் திரையில் பொருள்களின் பிம்பம் விழுந்தால்தான் அப்பொருள்களைக் காணமுடியும்.



படம் 58. கண்

வெ=வெள்ளை விழி
க. வி=கரு விழி
க. ம=கண் மணி
லெ=லென்ஸ்
வி. தி=விழித் திரை
பா. ந=பார்வை நரம்பு

கண் சுமார் ஓரங்குலம் குறுக்களவுள்ள ஒரு கோளம். இது நெற்றி எலும்பின் கீழுள்ள குழியில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கண் விழியைப் பக்கத்திற்கு பக்கம் அசைக்கவும், மேலும் கீழும் அசைப்பதற்கும் ஏற்றவாறு கண்

விழிக்கோளத்தில் ஆறு தசைகள் இணைந்திருக்கின்றன. கண்ணிமைகள் கண்ணின் முன் பக்கத்தைக் காக்கின்றன.

கண் மூன்று உறைகளாலானது. இதன்மேல் உறை கண்ணின் முன் பக்கத்தில் சற்று முன்னேக்கி வளைந் திருக்கிறது. இப்பாகத்தை வெள்ளை விழி என்கிறோம். இது விழிவெண்படலம் எனப்படும். இரண்டாவது உறையின் முன் பாகத்தில் ஒரு கருமையான திரை இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கரும் திரை வட்டவடிவ மானது. இதைத்தான் நாம் கருவிழி என்கிறோம். இது கருமைப் படலம் எனப்படும். இதன் நடுவே ஒரு வட்ட மான துளை உண்டு. இதற்குக் கண்மணி என்பது பெயர். இந்தத் துளைக்குப் பின்னல் லென்சு (Lens) வைக்கப்பட்டுள்ளது. கண்விழியின் உட்பரப்பிலுள்ள மூன்ருவது திரை விழித்திரை எனப்படும். கண் விழிக்குப் பின்னல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் பார்வை நரம்பின் கிளைகள் விழித்திரையில் முடிகின்றன. நாம் காணும் பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள் வெள்ளை விழியின் வழியாகக் கண்ணினுள் நுழையும். பிறகு கண் மணியின் வழியாக லென்சுக்குள் பாயும். ஒளிக் கதிர்களை லென்சு ஒன்றுசேர்த்துப் பொருள்களின் பிம்பத்தை உண்டுபண்ணும். பிம்பம் விழித்திரையில் விழும். விழித் திரையில் பார்வை நரம்பின் நுண் கிளைகள் பரவியிருக் கின்றன. உருவம் விழுந்த உணர்ச்சியை விழித்திரை நரம்புகள், பார்வை நரம்பு வழியாக மூளைக்குத் தெரிவிக் கும். அப்பொழுது பொருள்கள் நமக்குப் புலப்படும்.

கேள்விகள்

1. கண்ணின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
2. பொருள்களின் பிம்பத்தைக் கண்ணினுள் விழச் செய்வது யாது?
3. விழித்திரை கண்ணின் எப்பாகத்தில் வைக்கப்பட்டுள் ளது?
4. இது உணர்ச்சி மிகுந்த திரையாக இருப்பதற்குக் காரணமென்ன?

5. திரையில் பிம்பம் விழுந்த உணர்ச்சியை மூளைக்குத் தெரிவிப்பது யாது ?

6. கண் காமிராப்பெட்டியை எவ்வகைகளில் ஒத்திருக் கிறது ?

---

23. கண்ணின் பார்வையில் ஏற்படும் குறைகள்

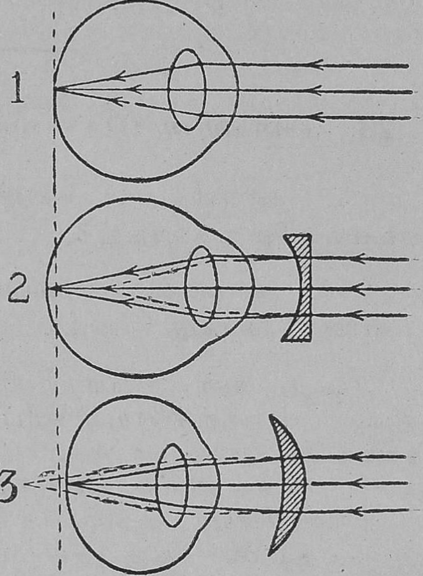
1. கண்ணிலுள்ள லென்ஸ் பொருள்களைப் பார்ப்பதற்கு எவ்வகையில் உதவுகிறது ?

2. கண்ணின் பார்வையில் ஏற்படும் குறைகள் யாவை ? அவற்றை நீக்குவது எப்படி ?

நமது கண் சரியான நிலையில் இருந்தால் தூரத்தி லுள்ள பொருள்களையும் சமீபத்திலுள்ள பொருள்களையும் நாம் தெளிவாகப் பார்க்கலாம். ஆனால் சிலருடைய கண் கள் தூரத்திலுள்ள பொருள்களையும் அண்மையிலுள்ள பொருள்களையும் தெளிவாகக் காணும் ஆற்றல் பெற்று இருப்பதில்லை. வகுப்பில் சில பிள்ளைகளுக்குக் கரும் பலகையில் எழுதியிருப்பதைத் தொலைவிலிருந்து படிப்ப தற்கு இயலாது. கரும்பலகையின் அருகே உட்கார்ந் திருந்தால் அவர்களால் கரும்பலகையில் எழுதியிருப் பதைத் தெளிவாகக் காணமுடியும். அதாவது இவர்களால் சமீபத்திலுள்ள பொருள்களைத்தான் பார்க்க முடியும். தூரத்திலுள்ள பொருள்களை நன்கு காண முடியாது. இவர்கள் பார்வையிலுள்ள இவ்வகைக் குறையை 'கிட்டப் பார்வை' (Short sight) என்கிறோம்.

பொருள்கள் நமக்கு நன்றாய்ப் புலப்படவேண்டு மானால் அவற்றின் பிம்பங்கள் நமது கண்ணினுள்ளிருக் கும் விழித்திரையில் விழவேண்டும். கிட்டப் பார்வை என்னும் குறை உள்ள கண்ணில் தொலைவிலுள்ள பொருளகளிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள் விழித்திரையில் குவியாமல் திரைக்குச் சற்று முன்னேயே குவியும். பிம்பம்

விழித்திரையில் விழாமல் அதற்கு முன்விழும். ஏன்? விழிக்கோளம் சற்று நீண்டிருப்பதால்இவ்வாறு திரைக்குச் சற்று முன்னதாகவே விழுந்து விடுகிறது. இக்குறை கிட்டப் பார்வை. இதை நீக்குவதற்குச் சரியான **குழிலென்ஸைக்** கண்ணுடியாக அணிந்து கொள்ள வேண்டும். பொருளிலிருந்து வரும் கதிர்களை இந்த லென்ஸ் சற்று விரிந்து விடுவதால் அவை கண்ணிலுள்ள லென்ஸின் வழியாகச் செல்லும்பொழுது விழித்திரையிலேயே குவிந்து பிம்பத்தை உண்டாக்கும். பொருள்கள் அப்பொழுது நன்ருகப் புலப்படும்.



படம் 59. பார்வைக் குறைகள்

1. குறையற்ற பார்வை
2. கிட்டப் பார்வை
3. தூரப் பார்வை

சிலருடைய கண்ணுக்குத் தூரத்திலுள்ள பொருள்கள் நன்கு புலப்படும். ஆனுல் அவர்களால் அண்மையிலுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க இயலாது. இதற்குக் காரணம் என்ன? இவர்கள் விழிக்கோளம் சற்று குட்டையாக இருக்கிறது. சமீபத்திலிருக்கும் பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள் குவியும் முன்பே விழித்திரையை அடைந்து விடுகின்றன. அதனுல் விழித்திரையில் தெளிவான பிம்பம் உண்டாவதில்லை.இவ்வகைக் குறை தூரப் பார்வை எனப்படும். இதை நீக்குவதற்குச் சரியான **குவிலென்ஸை** அணிந்துகொள்ளவேண்டும்.

வயது முதிர்ந்தவர்களாலும் சமீபத்தில் உள்ள பொருள்களை நன்ருகப் பார்க்க முடியாது. இதற்குக் கார

ணம் யாது? அவர்கள் கண்ணிலுள்ள லென்ஸ் அண்மை யிலுள்ள பொருள்களிலிருந்து வரும் கதிர்களை விழித்திரையில் குவியும்படி செய்வதற்கு வேண்டிய அளவு சுருங்கும் தன்மையை இழந்துவிட்டன. இவர்களின் பார்வைக் குறையை நீக்குவதற்கும் சரியான குவிலென்ஸ் கண்ணாடிகளை இவர்கள் அணியவேண்டும். குவிலென்ஸ் ஒளிக்கதிர்களை குவியச் செய்து பிம்பத்தை விழித்திரையில் விழச் செய்ய உதவும்.

கேள்விகள்

1. கண் பார்வையில் ஏற்படும் குறைகள் யாவை?
2. இக்குறைகள் ஏற்படுவதற்குக் காரணம் என்ன?
3. ஒவ்வொரு குறையையும் எப்படி நீக்கலாம் என்பதைப் படம் வரைந்து விளக்கு.

---

24. சக்தியின் பிறப்பிடம் சூரியன்

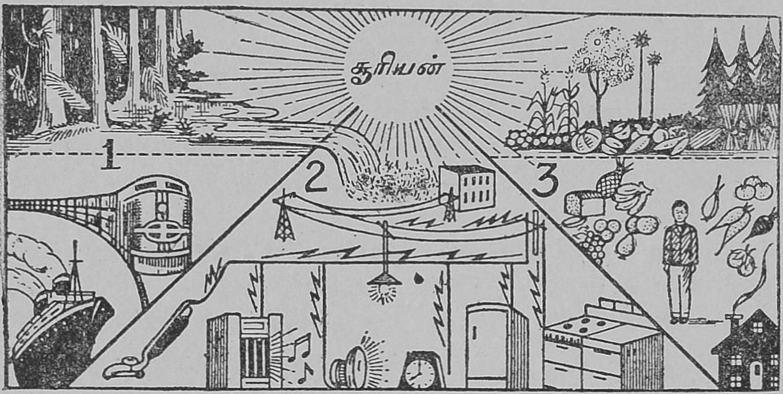
1. சக்தி என்பது யாது?

2. எல்லா சக்தியும் சூரியனிடமிருந்தே வருகிறது என்று நாம் எவ்வாறு கூறலாம்?

எல்லா உயிரினங்களுக்கும் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தி சூரியனிடமிருந்தே வருகிறது என்று சொன்னால் உங்களுக்கு முதலில் வியப்பாகத்தான் இருக்கும். ஆயினும் அதுதான் பேருண்மை.

நாம் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தி நமக்கு உணவுப் பொருள்களிலிருந்து கிடைக்கிறது என்று நாம் முன்னொரு பாடத்தில் படித்தோம். சரி, நமக்கு உணவுப் பொருள் எங்கிருந்து கிடைக்கின்றது? தாவரங்களிலிருந்தோ அல்லது தாவரத்தைத் தின்று வாழும் விலங்குகளிலிருந்தோ கிடைக்கின்றது. தாவரங்களால்தான் உணவுப் பொருள்களை உண்டாக்க முடியும் என்பது நமக்குத்தெரியும். தாவரங்கள் உணவுப் பொருளை எவ்

வாறு தயாரிக்கின்றன என்பதைச் சிந்தனை செய்து பார்ப் போம். தாவரத்தின் பச்சைநிறமான இலைகள் அவற்றினுள் உள்ள பச்சைக் கணிகங்களால் சூரியனின் ஒளியை இழுத்து அந்த ஒளியின் சக்தியால் கார்பன் டை ஆக்ஸைடையும் தண்ணீரையும் கூட்டி, ரசாயனமாறுதல் அடையச் செய்து கார்போஹைடிரேட்டு என்னும் உணவுப் பொரு ளாக மாற்றுகின்றன. சூரியனின் ஒளி இல்லாவிட்டால் தாவரங்களால் உணவு உண்டாக்க முடியவே முடியாது. ஆகவே தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்கையில் சூரியனுடைய ஒளிச் சக்தியை இழுத்து உணவுப் பொருளில் பொதிந்து வைக்கின்றன.



படம் 60. சக்தி சூரியனிடமிருந்தே பிறக்கிறது.

ஆகையால் 'சூரியனின் சக்தி பொதிந்து கிடக்கும் பொருளே உணவெனப்படுவது' என்று நாம் கூறினாலும் அது சாலப் பொருந்தும்.

சூரியனின் சக்தி பொதிந்து கிடக்கும் உணவிலிருந்து நமக்கு எவ்வாறு சக்தி கிடைக்கிறது? அதாவது சக்தி எவ்வாறு வெளிப்படுகிறது? நாம் உண்ட உணவு நாம் சுவாசிக்கும் பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து உடலினுள் எரிகிறது; அதாவது ஆக்ஸிகரணம் அடைகிறது. ஆக்ஸிகரணத் தின் பயனாக உணவில் சேமித்து வைக்கப்பட்ட சூரிய னின் சக்தி வெப்ப சக்தியாக வெளிப்படுகிறது. இவ் வெப்ப சக்தி நாம் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய இயங்கும் சக்தியாக மாறுகிறது. ஆகவே நாம் கண்ட

உண்மை என்ன? உலகின்கண் உள்ள எல்லா உயிரினங்களும் வேலை செய்வதற்கு இன்றியமையாத சக்தி சூரியனிடமிருந்தே வருகிறது. விலங்கினங்களால் சூரியனிடமிருந்து நேரடியாகச் சக்தியைப் பெற இயலாது. பச்சை நிறம் உள்ள தாவரங்களே சூரியனின் சக்தியை வாங்கி நமக்கு உணவில் பொதிந்து தருகின்றன.

இது மட்டுமா? இன்னும் உலகின்கண் நடைபெறும் தொழில் எல்லாவற்றிற்கும் வேண்டிய சக்தி யெல்லாம் சூரியனிடமிருந்தே வருகிறது. வீட்டில் சமையல் செய்வதற்கு வேண்டிய உஷ்ணமும், சூரியனிடமிருந்துதான் வருகிறது. இது எவ்வாறு? விறகு, கரி, நிலக்கரி இவையல்லவோ எரிந்து வெப்பத்தைத் தருகின்றன என்று நீங்கள் எண்ணலாம். விறகு எவ்வாறு உண்டாயிற்று? பசும் இலைகள் சூரியனின் ஒளியை இழுத்து உணவுப் பொருள் தயாரித்து அதை மரத்தண்டிற்குக் கொடுத்து மரத்தை வளர்த்தன. அம்மரக்கட்டை பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து எரியும்பொழுது அதனுள் மறைந்து இருந்த சக்தி வெப்ப சக்தியாக வெளிப்படுகிறது. கரியும், நிலக்கரியும் சூரியனின் சக்தி பொதிந்து கிடக்கும் தாவரப் பொருள்கள்தாம்.

மோட்டார் வண்டி ஓடுவதற்கும் இரயில்வே என்ஜின் குப், குப் என்று வேகமாகச் செல்வதற்கு வேண்டிய சக்தியும் சூரியனிடமிருந்து வந்த சக்தியேயாகும். தாவரப் பொருள்களும், அதைத் தின்று வாழ்ந்த சிறு உயிரினங்களும் மடிந்து மக்கி பெட்ரோலாக மாறியிருக்கின்றன. தாவரம் சூரியனிடமிருந்து இழுத்துச் சேமித்து வைத்த சக்தி பெட்ரோலில் இருக்கிறது. அது மோட்டார் என்ஜினில் காற்றுடன் சேர்ந்து எரியும்பொழுது இயங்கும் சக்தியாக மாறுகிறது. நிலக்கரி எரிவதால் என்ஜினை இயக்கும் நீராவிக்கு வெப்ப சக்தி கிடைத்தது. நிலக்கரியில் உள்ள சக்தியும் தாவரம் சூரியனிடமிருந்து ஒளிச் சேர்க்கையின் போது பெற்ற சக்தியேயாகும்.

நாம் வீடுகளில் விளக்கெரிக்கவும், மின் மோட்டாரைச் சுழலச்செய்யவும் பயன்படுத்தும் மின்சார சக்திக்குக்கூட

மூல காரணம் சூரியனின் சக்தியே ஆகும். மின்சாரத்தை எவ்வாறு பெறுகிறோம்? டைனமோவில் ஆர்மச்சூர் வேகமாகச் சுழல்வதால் மின்சாரம் உண்டாகிறது. டைனமோவின் ஆர்மச்சூரைச் சுழலச் செய்வது யாது? உயரத்திலிருந்து விழும் தண்ணீரின் சக்தி. சரி, தண்ணீரை மலையின் உச்சிக்குத் தூக்கிச் சென்றது யாது? அதுவும் சூரியன்தான். சூரியனின் வெப்ப சக்தியே கடலில் உள்ள நீரை ஆவியாக்கி, மேலே வானில் தூக்கி மேகமாக்கிற்று. மேகத்திலிருந்த நீர் மலையில் பெய்து அருவியாக வீழ்ந்தது. அச்சக்தியைப் பயன்படுத்தி டைனமோவை இயக்கி மின்சாரம் பெறுகிறோம்.

இப்பொழுது நாம் அறிந்துகொண்டது யாது? எல்லாவித சக்திகளுக்கும் பிறப்பிடமாயிருப்பது சூரியனே. சூரியன்தான் ‘ஆதி சக்தி’.

கேள்விகள்

1. நாம் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியை எங்கிருந்து பெறுகிறோம்?
2. உணவுப் பொருள்களில் சூரியனின் சக்தி பொதிந்து கிடக்கிறது என்பது நமக்கு எவ்வாறு தெரியும்?
3. உணவுப் பொருள்களிலிருந்து சூரியனின் சக்தி எப்பொழுது வெளிப்படுகிறது? எரிபொருள்களிலிருந்து சக்தி எப்பொழுது வெளிப்படுகிறது?
4. மோட்டார் வண்டி ஓடுவதற்கும், இரயில்வே என்ஜின் நகர்வதற்கும் வேண்டிய சக்தியும் சூரியனிடமிருந்தே வருகின்றன என்று கூறுவது எவ்வாறு பொருந்தும் என்பதை விளக்கு.
5. சக்திக்கெல்லாம் ‘பிறப்பிடம்’ சூரியன் என்பதை விளக்கு.

TB A(18) N50

25. புவி ஈர்ப்பு விசை

மாம்பழங்கள் பழுத்துத் தொங்குகின்றன. பிள்ளைகள் அவற்றை நோக்கி மேலே கல்லை வீசுகிறார்கள். கல் உயரச் செல்கிறது; பிறகு கீழே பூமியை நோக்கி விழுந்து விடுகிறது. கல் மாம்பழத்தின்மீது சரியாகப்பட்டால், மாம்பழம் பூமியை நோக்கி விழுகிறது. மாம்பழத்தையும் கல்லையும் நூலால் கட்டி ஒருவரும் கீழ் நோக்கி இழுக்கவில்லையே? அவை ஏன் பூமியை நோக்கி வருகின்றன? பூமி அவற்றை இழுக்கின்றதா?

படம் 61.

ஸர் ஐஸக் நியூட்டன்

நாம் இதைப் பற்றிச் சிந்தனை செய்வது போலவே நீண்டகாலத்திற்குமுன் விஞ்ஞானி ஒருவர் சிந்தனை செய்தார். அவர் பெயர் ஸர் ஐஸக் நியூட்டன் (Sir Isaac Newton) அவர் ஒரு நாள் தோட்டத்தில் ஆப்பிள்மரத்தின் அடியில் உட்கார்ந்துகொண்டிருந்தாராம். ஆப்பிள் பழம் மரத்திலிருந்து அவர் தலைமீது பொத்தென்று விழுந்ததாம். அவர் ஆப்பிள் பழம் ஏன் பூமியை நோக்கி விழவேண்டும்

89498

என்பதைச் சிந்தனை செய்தார். பின்வரும் தத்துவத்தை ஊகித்து அறிந்தார். பூமி எல்லாப் பொருள்களையும் தன் நடுவிடத்தை நோக்கி இழுக்கிறது என்பதே அவர் கண்ட உண்மையாகும்.

பூமியின் இழுக்கும் சக்திக்குப் **புவி ஈர்ப்பு விசை** (Force of Gravity) என்பது பெயர். ஒரு பொருள் புவியால் எவ்வளவு விசையுடன் இழுக்கப்படுகிறதோ அவ் விசையை அப்பொருளின் **எடை** என்று நாம் சொல்லு கிறோம்.

இனி, திடீரென்று புவி ஈர்ப்பு விசை ஒரு நாளில் இல்லாமல் போய்விட்டால் என்ன நேரிடும் என்பதைச் சற்று சிந்தனை செய்வோம். அது வேடிக்கையாக இருக்கும். நாம் விநோதமான நிகழ்ச்சிகளைப் பார்ப்போம்.

தண்ணீர் மேட்டிலிருந்து பள்ளத்தை நோக்கிப் பாயாது; அருவியாக விழாது. மரத்திலுள்ள இலைகளும் பழங்களும் எப்பொழுதும் மரத்திலேயே இருக்கும்; உதிரா. மேலே எறிந்த கல் மேலே போய்க்கொண்டே இருக்கும். நாம் துள்ளிக் குதித்தால் அந்தரத்தில் நிற் போம். காப்பியுள்ள கோப்பையை வாயினருகில் சாய்த் தாலும் காப்பி வாயில் விழாது......

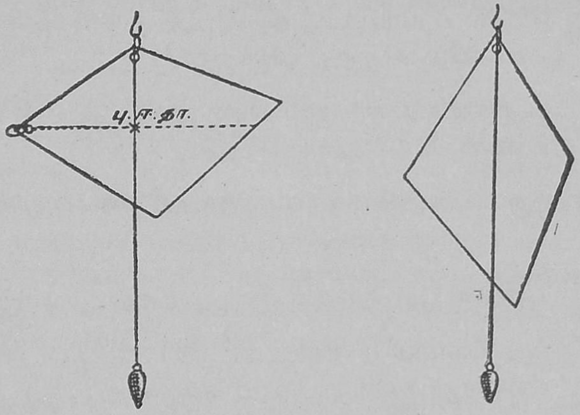
புவி ஈர்ப்புத் தானம் (Centre of Gravity): ஒரு பொருள் பல சிறு அணுக்களால் ஆனது. ஒவ்வோர் அணுவும் பூமியின் மையத்தை நோக்கிச் செங்குத்தாக இழுக்கப்படு கிறது. இந்த அணுக்கள் எல்லாம் இழுக்கப்படும் விசை களின் தொகுபயன் பொருளிலுள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் தாக்குகிறது; அதாவது, பொருளின் முழு எடையும் ஒரு புள்ளியில் அழுத்துகிறது. இப்புள்ளிக்குப் **புவி ஈர்ப்புத் தானம்** (Centre of Gravity) என்பது பெயர்.

ஒரு பொருளின் புவி ஈர்ப்புத் தானத்தையும் பூமி யின் மையப் புள்ளியையும் சேர்க்கும் ஒரு கோடு இருக் கிறதென்று வைத்துக்கொள்வோம். இக்கோடு செங்குத்

தாகவே இருக்கும். இச் செங்குத்துக்கோடு புவி ஈர்ப்பு விசையின் திசையைக் காட்டுகிறது.

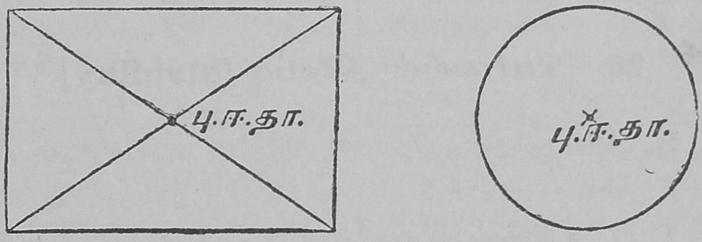
புவி ஈர்ப்புத் தானத்தைக் கண்டுபிடித்தல் : மெல்லிய தகரத்தகடு, அட்டை இவற்றின் புவி ஈர்ப்புத் தானத்தைக் கண்டுபிடிப்பது எப்படி ?

பரிசோதனை : தகட்டின் ஒரு மூலையில் துவாரமிட்டு அதைத் தொங்கவிடு. தொங்கவிடப்பட்ட புள்ளியி



படம் 62.

லிருந்து ஒரு குண்டு நூலைத் (Plumb-line) தொங்க விடு. இது நேர்க்குத்தாகத் தொங்குகிறது. இந்த நேர்க்கோட்



படம் 63.

பு. ஈ. தா.—புவி ஈர்ப்புத் தானம்

டைத் தகட்டின்மேல் வரை ; இவ்வாறே தகட்டின் இன்னொரு மூலையிலும் துவாரமிட்டுத் தொங்கவிடு. குண்டு

நூலை உபயோகித்து செங்குத்துக்கோடு வரைக. இந்த இரண்டு செங்குத்துக் கோடுகளும் வெட்டிக்கொள்ளும். இந்த வெட்டுப் புள்ளிதான் தகட்டின் புவி ஈர்ப்புத் தானம். ஓர் ஊசியின் முனையை இப்புள்ளியில் வைத்துத் தகட்டைக் கீழே விழாமல் தாங்கிவிடலாம்.

கேள்விகள்

1. மேலே எறியப்பட்ட கல் சிறிது தூரம் சென்ற பின் என் கீழே விழுந்து விடுகிறது ?
2. பொருள்களை ஈர்க்கும் விசை பூமிக்கு உண்டு என்னும் உண்மையைக் கண்டுபிடித்தவர் யார் ?
3. ஒரு பொருளின் எடை என்பது என்ன? எடைக்கும் பொருளின் திணிவிற்கும் உள்ள தொடர்பு யாது ?
4. புவி ஈர்ப்புத் தானம் என்பது யாது ?
5. ஒரு மெல்லிய தகட்டின் புவி ஈர்ப்புத் தானத்தை எவ்வாறு கண்டறியலாம் என்பதைப் படம் வரைந்து விளக்குக.

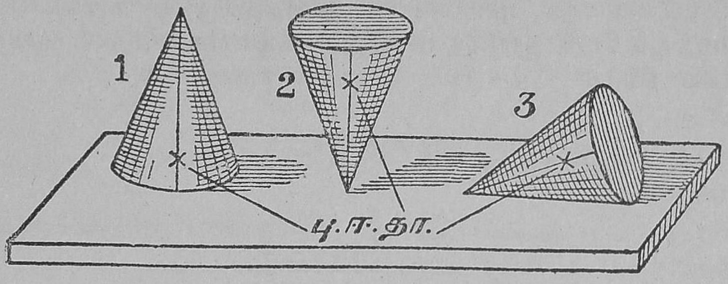
26. பொருளின் நிலைப்பு (Stability)

1. பொருள்கள் விழாமல் நிலைத்து நிற்க என்ன வசதிகள் வேண்டும் ?

2. பொருள்களின் மூன்றுவிதச் சமநிலைகள் யாவை ?

ஒரு பொருள் கீழே விழாமல் தாங்கப்பட்டு நிற்பதற்குச் சமநிலை (Equilibrium) என்பது பெயர். பொருள்கள் மூன்றுவிதமான சமநிலைகளில் இருக்கலாம். உதாரணமாக

மரத்தால் செய்யப்பட்ட கூம்பு (Cone) ஒன்றை எடுத்துக் கொள்வோம். அதை மூன்று சமநிலைகளில் வைக்கலாம்.



படம் 64.

1. உறுதிச் சமநிலை 2. உறுதியிலாச் சமநிலை 3. ஸர்வத்ர சமநிலை

(1) உறுதிச் சமநிலை (Stable equilibrium): இந்நிலையில் கூம்பின் வட்டமான பரப்பு தாங்கும் தளமாக இருக்கிறது. புவி ஈர்ப்புத் தான்ம் தாங்கும் தளத்திற்கு அருகில் இருக்கிறது. இந்நிலையில் கூம்பு அதிகமாய் அசைந்தாலன்றி நிலையினின்று விழாது.

(2) உறுதியிலாச் சமநிலை (Unstable equilibrium): கூம்பை அதன் கூர்நுனிமேல் நிற்க வைத்தால் அஃது உறுதியிலாச் சமநிலையில் இருக்கிறது. கூம்பைத் தாங்குவது ஒரு புள்ளி. புவி ஈர்ப்புத் தானம் தாங்கும் புள்ளியிலிருந்து மிக்க உயரத்தில் இருக்கிறது. இந்நிலையில் இதைச் சிறிது அசைத்தாலும் நிலையினின்று விழுந்துவிடும். பழைய நிலைக்கு வராது.

(3) ஸர்வத்ர சமநிலை: படத்திற் காட்டியவாறு கூம்பைப் பக்கவாட்டில் வைத்தால் அது ஸர்வத்ர சமநிலையில் இருக்கும். இந்நிலையில் இதை எவ்வளவு அசைத்தாலும் அதன் புவி ஈர்ப்புத் தானம் உயர்வதுமில்லை ; தாழ்வது மில்லை.

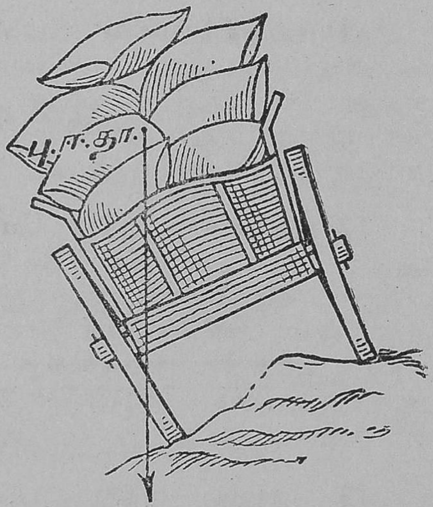
பொருள்கள் விழா நிலையிலிருப்பதற்கு வேண்டும் வசதிகள் யாவை? பூமி பொருள்களை ஈர்க்கும் விசைக்கோடு ஈர்ப்புத் தானத்திலிருந்து செங்குத்தாகச் செல்லுகிறது

என்று படித்தோம். ஒரு பொருள் விழாமல் இருக்கவேண்டு மானல் இந்த விசையைத் தடுக்கத் தாங்கும் தளம் வேண் டும். ஆகையால் **புவி ஈர்ப்புத் தானத்திலிருந்து இழுக்கப்பட்ட செங்குத்துக் கோடு தாங்கும் பரப்பினுள் விழும் வரையில்தான் பொருள் விழாமல் நிற்கும்.** ஆகவே, ஒரு பொருள் விழாமல் நிற் பதற்கு,

(1) தாங்கும் தளம் மிக்க பரப்புடையதாக இருக்க வேண்டும்.

(2) பொருளின் புவி ஈர்ப்புத் தானம் தாங்கும் தளத் திற்கு மிக்க அருகில் இருக்கவேண்டும்.

தாங்கும் தளத்தை அதிகமாக்கிக் கொள்வதற்காக ஓடும் பஸ்ஸில் நிற்பவர்கள் கால்களை அகற்றி வைத்துக்கொண்டு நிற் கிறார்கள். ஒரு காலில் நிற்கும் வட்ட மேஜையை விட நான்கு கால்களில் நிற்கும் மேஜை உறுதி யான சமநிலையில் இருக் கிறது.

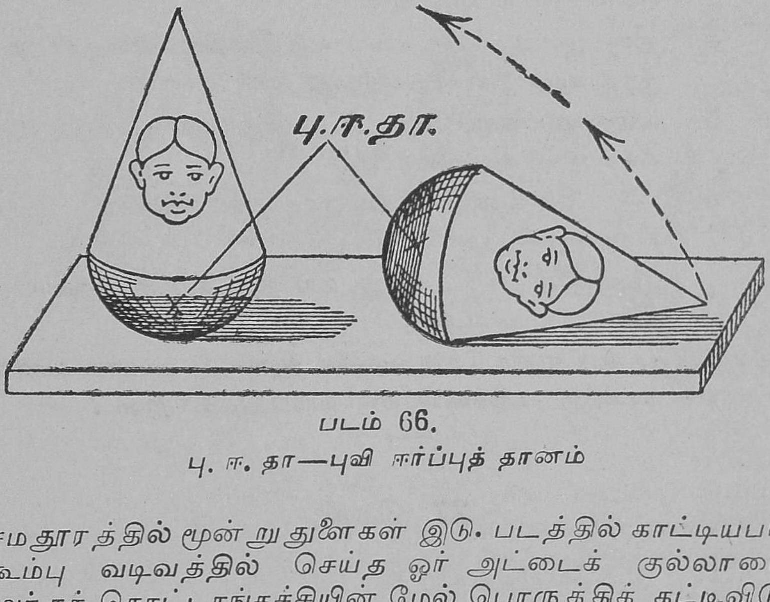


படம் 65.

மேலும், புவி ஈர்ப்புத் தானம் தாங்கும் தளத் திலிருந்து மிக்க உயரம் போய்விடாமல் இருக்க வண்டிகளில் அதிக உயரம் பாரம் ஏற்றுவ தில்லை. வைக்கோலுக்கு மிகுந்த கனமில்லையென்று வண்டியில் வைக்கோலை மிக்க உயரம் ஏற்றிவிடுவார்கள். அப்பொழுது புவி ஈர்ப் புத்தானம் மிக்க உயரத்தில் இருக்கும். மேடு பள்ளங்கள் உள்ள தெருக்களில் வண்டி செல்லும்போது சற்று ஒரு பக்கம் சாயும். புவி ஈர்ப்புத் தானத்திலிருந்து இழுக்கப் பட்ட செங்குத்துக் கோடு சக்கரங்களுக்கு வெளியே விழும். வண்டி கவிழ்ந்துவிடும்.

பொருள்கள் தங்கள் புவி ஈர்ப்புத் தானத்தைத் தாங்கும் தளத்திற்கு எவ்வளவு அருகில் கொண்டுவர முடியுமோ அவ்வளவு அருகில் கொண்டுவர முயற்சி செய்யும். செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டு இருக்கும் பென்ஸில் கிடக்கை நிலைக்கு வருவதற்கு முயலும். ஏன்? நிலைக்குத்து நிலையிலிருப்பதைவிடக் கிடைநிலையிலிருக்கும்போது பென்ஸிலின் புவி ஈர்ப்புத் தானம் பூமிக்கு மிகவும் அருகில் இருக்கிறது.

படத்தில் காட்டியபடி ஒரு கொட்டங்கச்சியை எடுத்துக்கொள்; அதற்குள் பிசைந்த களிமண்ணைப் பாதியளவு நிரப்பிக் களிமண் நகர்ந்து விடாதபடிக் காகிதத்தை ஒட்டிவிடு. கொட்டங்கச்சியின் விளிம்பிற்குச் சற்று கீழே



படம் 66.

பு. ஈ. தா—புவி ஈர்ப்புத் தானம்

சமதூரத்தில் மூன்று துளைகள் இடு. படத்தில் காட்டியபடி கூம்பு வடிவத்தில் செய்த ஓர் அட்டைக் குல்லாயை அந்தக் கொட்டாங்கச்சியின் மேல் பொருத்திக் கட்டிவிடு.

அடியில் கனமான களிமண் இருப்பதால் நாம் செய்த பொம்மையின் புவி ஈர்ப்புத் தானம் அடிப்பாகத்தின் அருகிலேயே இருக்கிறது. இதைப் படுக்கவைத்தால் மறுபடியும் தானாகவே செங்குத்து நிலைக்கு வந்துவிடுகிறது.

ஏன்? படத்தைப் பார்க்கவும். கிடைநிலையில் இருக்கும் பொழுது புவி ஈர்ப்புத்தானம் உயர்ந்துவிடுகிறது. நிலைக் குத்தாக இருக்கும்போதுதான் புவி ஈர்ப்புத் தானம் தாழ்ந்த நிலையில் இருக்கிறது. தஞ்சாவூர்ப் பொம்மையின் தத்துவமும் இதேயாகும்.

கேள்விகள்

1. ஒரு பொருளின் சமநிலை எத்தனை வகைப்படும்?
2. ஒரு புனலை மூன்று சமநிலைகளிலும் எவ்வாறு வைக்கலாம் என்பதைப் படம் போட்டுக் காட்டுக.
3. ஒரு பொருள் உறுதிச் சமநிலையிலிருப்பதற்கு வேண்டும் வசதிகள் யாவை?
4. தஞ்சாவூர்ப் பொம்மை எந்நிலையில் வைத்தாலும் தானுகவே நிமிர்ந்துவிடுவது என்?
5. மெல்லிய கம்பிமேல் கீழே விழாமல் நடப்பது என் சுலபமாக இருப்பதில்லை?
6. பின் வருவன எவ்வகைச் சமநிலையில் இருக்கின்றன:—

   மேஜைமீதிருக்கும் பந்து, உயர்ந்த கம்பம், தரையில் கிடக்கும் மரக்கட்டை.
7. படகில் ஏறிச் செல்பவர்களை நிற்காது உட்காரவேண்டுமென்று படகோட்டி என் வற்புறுத்துகிருன்?

---

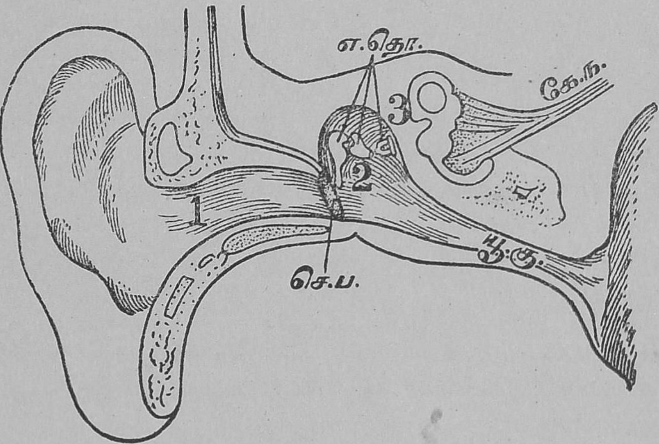
27. செவி

1. நாம் கேட்பதெப்படி?
2. ஒலியைக் கேட்பதற்குத் தக்கவாறு காது எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?

பொருள்கள் அதிர்வதால் ஒலி உண்டாகிறது என்பது நமக்குத் தெரியும். ஆனால் ஒலியை நாம் எவ்வாறு கேட்க முடிகிறது என்பதைப்பற்றி இப்பொழுது அறிந்து

கொள்வோம். பொருள்கள் விரைவாக் அதிரும்பொழுது அவற்றின் அருகில் உள்ள காற்று அலைக்கப்படுகிறது. காற்றில் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன. நமது காது இவ்வொலி அலைகளைப் பிடிக்கிறது. அலைகள் செவியைத் தாக்குவதால் ஏற்படும் உணர்ச்சியைக் காதிலுள்ள கேள்வி நரம்புகள் மூளைக்குத் தெரிவிக்கின்றன. நாம் அப்பொழுதுதான் ஒலியைக் கேட்கிறோம்.

நமது கன்னங்களுக்கு இருபுறமும் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் பாகத்தை நாம் பொதுவாகக் காது என்று அழைக்கிறோம். உண்மையில் அது புறச் செவி யின் ஓர் பாகமாகும். செவியில் இப் பாகம் மட்டும் இருந் தால் ஒலியை நம்மால் கேட்க முடியாது. இது ஒலி அலை



படம் 67. செவி

1 = புறச்செவி. 2 = நடுச்செவி. 3 = உட்செவி. செ. ப. = செவிப் பறை. எ. தொ = எலும்புத் தொடர். கே. ந. = கேள்வி நரம்பு

களைத் தடுத்துச் செவிக் குழாய்க்குள் அனுப்ப உதவு கிறது. செவியின் முக்கியமான உறுப்புக்கள் மண்டை ஓட்டினுள்ளே வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

காதை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்: (1) புறச் செவி (2) நடுச்செவி (3) உட்செவி.

புறச்செவியில் இரண்டு பாகங்கள் உண்டு. வெளியே நாம் காணும் காது மடல் ஒரு பாகம்; காது மடலிலிருந்து உள்ளே செல்லும் ஒரு குழாய் மற்றொரு பாகம். இக் குழாய் சுமார் $1\frac{1}{4}$ அங்குலம் நீளம் உள்ளது. இக் குழாயின் இறுதியை ஓர் மெல்லிய சவ்வு மூடிக்கொண்டிருக்கிறது. இந்தச் சவ்விற்குச் **செவிப்பறை** என்பது பெயர். காதிலுள்ள அழுக்கை எடுப்பதற்கு நீளமான குச்சியைக் காதினுள் நுழைத்தால் இச் சவ்வு கிழிந்து விடும். பிறகு ஒலியை நம்மால் கேட்க இயலாது.

புறச்செவிக்கு அடுத்தாற்போல் நடுச்செவி இருக்கிறது. நடுச்செவி எலும்புச் சுவர்களால் ஆன ஓர் அறை. நடுச்செவியில் மூன்று எலும்புகளால் ஆகிய ஓர் எலும்புத் தொடரைக் காணலாம். இந்த எலும்புத் தொடரிலுள்ள முதல் எலும்பு செவிப்பறையோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கடைசி எலும்பு உட்காதை மூடும் ஓர் சவ்வோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நடுக் காதுக்கும் தொண்டைக்கும் தொடர்பு ஏற்படுத்தும் ஓர் குழாய் இருப்பதைப் பார். இக் குழாய்க்கு **யூஸ்டேக்கியன்** குழாய் என்பது பெயர். இக் குழாயின் வழியாகத் தொண்டையிலுள்ள காற்று நடுக் காதினுட் செல்லும்—செவிப்பறையின் வெளிப்புறமும் உட்புறமும் காற்றின் அழுத்தம் ஒன்றுபோல் இருக்கும் படிச் செய்ய இக் குழாய் உதவுகிறது. இவ்வாறு இல்லாவிட்டால் செவிப்பறை ஓர்புறம் காற்றினுல் அதிகமாக அழுத்தப்பட்டு நன்ருக அதிரும் ஆற்றலை இழந்துவிடுவதோடு கிழிந்துவிடவும் இடமுண்டு.

உட்செவியின் அமைப்பு ஒழுங்காக இல்லாமல் பல வளைவுகள் உள்ளதாக இருக்கும். உட்காதில் ஒருவிதத் திரவம் நிறைந்த சவ்வுப் பைகளும், பையிலிருந்து செல்லும் வளைந்த குழாய்களும் உண்டு. திரவம் நிறைந்த இச் சவ்வுப் பையினுள் கேள்வி நரம்பின் கிளைகள் வந்து முடிகின்றன. கேள்வி நரம்பு மூளையுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

நாம் கேட்பது எவ்வாறு? ஒலி அலைகள் வெளிக் காதில் வந்து மோதியதும் வெளிக்காதிலுள்ள குழாய்க்குள்

செல்லும்; குழாயின் இறுதியை மூடிக்கொண்டிருக்கும் செவிப்பறையைத் தாக்கும். ஒலி அலைகளின் தன்மைக்குத் தகுந்தபடி செவிப்பறை அதிரும். செவிப்பறை அதிர்வதால் செவிப்பறையோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் எலும்புத் தொடரும் அசையும். நடுக்காதிலுள்ள எலும்புத் தொடரின் மற்றோர் நுனி உட்காதை மூடும் சவ்வோடு இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் எலும்புத்தொடரில் அதிர்வு ஏற்பட்டதும் உட்காதிலுள்ள திரவத்தில் அதிர்வு ஏற்படுகின்றது; அலைகள் உண்டாகின்றன. உட்காதிலுள்ள செவி நரம்பின் கிளைகள் திரவத்தில் ஏற்படும் அதிர்வு உணர்ச்சியை மூளைக்குத் தெரிவிக்கின்றன. மூளைக்கு உணர்ச்சி சென்றதும் நாம் ஒலியைக் கேட்கிறோம். ஆகவே நாம் ஒலியைக் கேட்பதற்கு (1) ஒலி அலைகள் செவிப்பறையைத் தாக்கி எலும்புத் தொடரை அசையச்செய்து உட்காதிலும் அதிர்வு உண்டாக்கச் செய்யவேண்டும். (2) மூளைக்கு அவ்வுணர்ச்சி எடுத்துச் செல்லப்பட வேண்டும்.

கேள்விகள்

1. காதின் மூன்று பகுதிகள் யாவை ?
2. வெளிச்செவியில் வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் மடல் எவ்வகையிற் பயன்படுகிறது ?
3. செவிப்பறை, செவியின் எப்பாகத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது ?
4. ஒலி அலைகள் செவிப்பறையைத் தாக்கும்போது அதற்கு என்ன நேரிடுகிறது ?
5. செவிப்பறையின் அதிர்வை உட்காதிற்குக் கடத்துவது யாது ?
6. உட்காதிலுள்ள அதிர்வை மூளைக்கு எடுத்துச்செல்வது எது ?
7. காதின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

தெரிந்துகொள்

நமது காதால் எல்லாவித ஒலிகளையும் கேட்க இயலாது. பொருள்களின் அதிர்வு வேகம் அல்லது ஸ்தாயி ஒரு குறித்த அளவிற்கு மேற்பட்டாலும் சரி, ஒரு குறித்த அளவிற்குக் குறைந்தாலும் சரி அவற்றை நமது காதால் கேட்க இயலாது. ஆனால் நமது காதால் கேட்க முடியாத ஓர் ஊதலின் ஒலியை நாய் நன்றாகக் கேட்குமாம்.

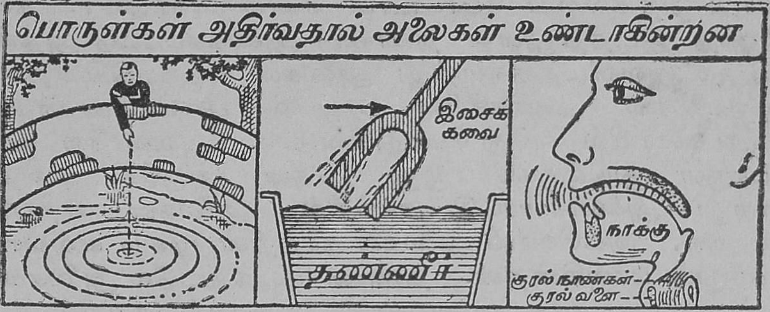
28. ஒலி

1. ஒலி உண்டாவதெப்படி ? ஒலி எவ்வாறு பரவுகிறது?
2. எதிரொலி எவ்வாறு உண்டாகிறது ?

பள்ளிக்கூடத்தில் மணி அடிப்பதற்கு மணி கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கிறது. அல்லது சேகண்டி கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கிறது. வீணையில் இன்னிசை ஒலிக்கக் கம்பிகள் கட்டப்பட்டிருக்கின்றன. மணியும், சேகண்டியும், வீணைத் தந்தியும் தாமாகவே ஒலி உண்டாக்குமா? உண்டாக்கா. அவற்றில் ஒலி பிறக்கும்படிச் செய்ய அவற்றை என்ன செய்கிறோம்? மணியின் நாக்கைக் கயிற்றால் இழுத்து மணியில் அடிக்கும்படிச் செய்கிறோம். சேகண்டியைச் சுத்தியால் கடகடவென்று அடிக்கிறோம். வீணையின் தந்தியைக் கையால் மீட்டுகிறோம். அப்பொழுது இவையெல்லாம் ஒலிக்கின்றன. ஒலிப்பதற்குக் காரணம் என்ன ? காரணம் இதுதான். மணியையும் சேகண்டியையும் அடித்தால் அவை வேகமாக அதிர்கின்றன. வீணையிலுள்ள கம்பியை மீட்டும்பொழுது கம்பியில் அதிர்வு ஏற்படுகிறது. இவையெல்லாம் அதிர்வதால் காற்றில் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன. இவை அதிர்வது நின்றதும் ஒலிப்பதும் நின்றுவிடுகிறது. ஆகவே பொருள்கள் அதிர்வதால்தான் ஒலி உண்டாகிறது.

ஒரு இசைக் கவையின் (Tuning fork) பிடியைக் கையில் பிடித்துக்கொண்டு கவையின் ஓர் புயத்தை ஒரு

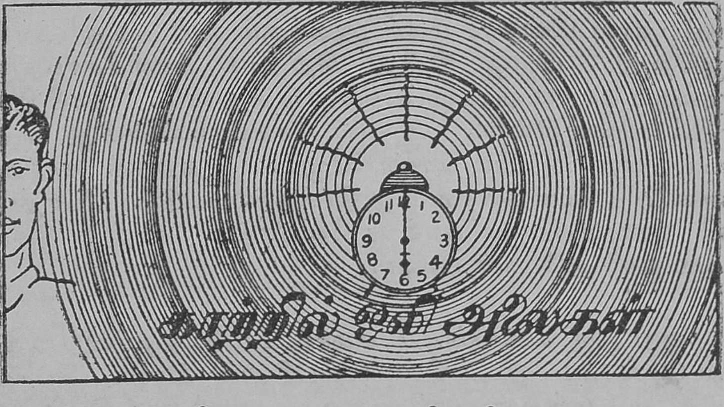
ரப்பர் அடைப்பானில் தட்டு. ஒலி உண்டாவதைக் கவனி. கவை அதிர்வதால்தான் ஒலி பிறக்கிறது. ஆனால் அதிர்வது கண்ணுக்கு அவ்வளவு நன்றாகப் புலப்படுவ



படம் 68.

தில்லை. ஏனென்றால் கவை அதிக விரைவாக அதிர்கிறது. கவை அதிர்கிறது என்பதைப் பின்வரும் சோதனையால் அறியலாம்.

ஓர் இசைக் கவையை ரப்பர் அடைப்பானில் தட்டி உடனே அதன் நுனியை ஒரு தொட்டியிலுள்ள தண்



படம் 69. மணி அடிப்பதால் ஒலி அலைகள் உண்டாகும்

ணீர்ப் பரப்பில் வை. கவை அதிர்வதால் தண்ணீர் திவலைகள் தெறிப்பதையும் அலைகள் உண்டாவதையும் கவனி.

சேகண்டி அதிர்வதால் ஏற்படும் ஒலி எவ்வாறு நமது காதை வந்தடைகிறது என்பதை இனிப் பார்ப்போம். ஒரு குளம் அல்லது குட்டையில் உள்ள தண்ணீரில் ஒரு கல்லைப் போட்டால் என்ன நேரிடும்? கல் விழுந்த இடத்திலுள்ள தண்ணீர் அலைக்கப்பட்டு அதன் பயனாக அவ்விடத்திலிருந்து அலைகள் புறப்படுகின்றன. அவ்வலைகள் தண்ணீரின் பரப்பில் பரவிக்கொண்டே வந்து கரையில் வந்து மோதுகின்றன. அவ்வாறே ஒரு பொருள் துடிக்கும்பொழுது அதன் அருகே உள்ள காற்று அலைக்கப்பட்டு காற்றில் அலைகள் ஏற்படுகின்றன. இவ்வொலி அலைகள் காற்றின் மூலம் எல்லாப் பக்கமும் பரவுகின்றன. தண்ணீரில் ஏற்படும் அலைகளை நாம் கண்கூடாகக் காணமுடியும். ஆனால் காற்றில் ஏற்படும் அலைகளை நாம் காண முடியாது.

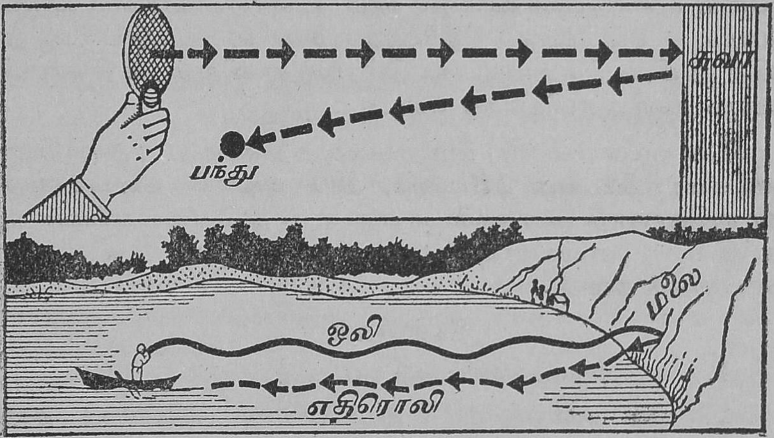
காற்றில்லாவிடில் ஒலி அலைகள் பரவா என்பதைப் பின்வரும் சோதனையால் மெய்ப்பிக்கலாம்.

காற்றுப் பம்பின் கொள்கலத் தட்டின்மீது மின்சார மணியை வை. அதைத் தகுந்தபடி மணிச்சாடியால் மூடு. ஸ்விச்சை அழுத்து. மணிச்சாடிக்குள் காற்று இருப்பதால் மின்சார மணி அடிக்கும் ஒலி நமது காதில் விழுகிறது. பிறகு சிறிது சிறிதாக மணிச்சாடிக்குள் இருக்கும் காற்றைப் பம்பால் எடுத்துவிடு. மணி ஓசை காதில் விழுவதில்லை. ஆனால் சேகண்டியின்மீது சுத்தி அடிப்பதை மட்டும் காண்கிறோம். இதற்குக் காரணம் என்ன? பொருள்கள் அதிர்ந்தால்மட்டும் போதாது. ஒலி பரவுவதற்குக் காற்று வேண்டும். காற்று இல்லாவிடில் ஒலி அலைகள் பரவா.

ஒலி ஒரு ஸெகண்டில் சுமார் 1100 அடி வீதம் காற்றில் செல்லும்—திடப்பொருள்களிலும் திரவப் பொருள்களின் வழியாகவும் ஒலி பரவும். காற்றில் செல்வதைவிடத் தண்ணீரில் ஒலி நான்கு மடங்கு அதிக வேகத்துடன் செல்லும். திடப்பொருளில் இன்னும் அதிக விரைவாகச் செல்லும். மேஜையின் ஓர் ஓரத்தில் ஒரு

கைக் கடிகாரத்தை வைத்துவிட்டு மேஜையின் மறு நுனியில் காதை வைத்து கடிகாரம் ஓடுவதால் உண்டாகும் ஒலியை நன்கு கேட்கலாம்.

எதிரொலி : கோயிலின் பெரிய மதில் சுவர்களுக்குச் சற்று தூரத்தில் நின்றுகொண்டு, நாம் உரக்கக் கத்தினுல் என்ன நிகழும் என்று கவனித்திருக்கிறீர்களா? நமது குரல் வெகு சிறு கணத்திற்குள் மறுபடியும் கேட்கும். பெரிய செங்குத்தான பாறைகளுக்கு முன் சுமார் 110 அடி தூரத்தில் நின்றுகொண்டு ஓர் ஒலியை உண்டு



படம் 70. பந்து சுவரில் பட்டுத் திரும்புகிறது.
ஒலி அலைகளும் மலைச்சரிவில் பட்டு மீளுகின்றன.

பண்ணினுலும் அதுவும் மறுமுறை கேட்கும். இவ்வாறு மறுமுறை நாம் கேட்கும் ஒலியை எதிரொலி என்கிறோம். எதிரொலி உண்டாவதற்குக் காரணம் என்ன என்பதை இனி ஆராய்வோம்.

ஒளிக்கதிர்கள் பரப்புகளில் பட்டுப் பிரதிபலிப்பது போல் ஒலி அலைகளும் பரப்புகளில் பட்டால் பிரதிபலிக்கும். நாம் உண்டாக்கிய ஓசை முதற்தடவை நம் காதில் விழுந்தது. பிறகு அந்த ஒலி அலைகள் மதிற்சுவரில் பட்டுத் திரும்புகின்றன. பிரதிபலித்த ஒலி அலைகள் நமது

காதை வந்து அடைந்ததும் ஒலியை நாம் மறுபடியும் கேட்கிறோம். இதுவே எதிரொலி.

நாம் ஓர் சிறிய அறைக்குள் இருந்துகொண்டு பேசும் பொழுது நாம் உண்டாக்கும் ஒலி அலைகள் சுவரில் பட்டுப் பிரதிபலிக்கின்றன. சுவர் அருகாமையிலேயே யிருப்பதால் ஒலி அலைகள் விரைவில் பிரதிபலித்து நம் குரலோடு குரலாகக் கலந்துவிடுகின்றன. தனியாக மற்றொரு ஒலியை நாம் கேட்பதில்லை. ஆனால் ஒரு சுவரிலிருந்து குறைந்தது 55 அடிக்கு அப்பால் இருந்து ஒலியை உண்டுபண்ணினால் நாம் உண்டுபண்ணிய ஓசையையும், அவ்வொலி அலைகள் சுவரில் பட்டுப் பிரதிபலித்து மீண்டும் நமது காதில் வந்து விழும் எதிரொலியையும் தனித்தனியாகக் கேட்க முடியும்.

கோயிலின் பெரிய மதிற்சுவர், கற்குன்று இவற்றின் முன் சுமார் 55 அடி, 110 அடி, 220 அடி தொலைவுகளில் நின்றுகொண்டு உரக்கக் கத்து; எதிரொலி எவ்வாறு கேட்கிறது, எவ்வளவு நேரம் பொறுத்துக் கேட்கிறது என்பதைக் கவனி.

கேள்விகள்

1. எதிரொலி உண்டாவதெப்படி ?
2. சில அறைகளில் பேசும்பொழுது எதிரொலி ஏன் உண்டாவதில்லை ?
3. எதிரொலி உண்டாவதற்கு மதிற் பரப்பிலிருந்து குறைந்தது எவ்வளவு அடி தூரத்திலிருந்து ஒலியைப் பிறப்பிக்கவேண்டும் ?

---

29. இசைக் கருவிகள்

இசைக் கருவிகள் எத்தனை வகைப்படும் ?
ஒவ்வொரு வகைக் கருவியிலும் எவ்விதம் ஒலி உண்டாகிறது ?

இசைக்கவையைத் தட்டினால் கவை அதிர்ந்து ஒலியை உண்டாக்குகிறது. வீணையின் தந்தியை மீட்டினால்

அது விரைவாக அதிர்ந்து ஒலியை உண்டாக்குகிறது. இவற்றில் பிறக்கும் ஒலி காதிற்கு இனிமையாக இருக்கும். இனிமையான ஒலியை இசை ஒலி என்கிறோம்.

ஆனால் ஒரு தகரக்குவளையில் சில கற்களை இட்டுக் குலுக்கினால், குலுக்குவதன் பயனாகப் பிறக்கும் ஒலி காதிற்கு இனிமையாக இருப்பதில்லை; கடூரமாக இருக்கிறது. இவ்வகை ஒலியை வெறும் ஓசை என்கிறோம். ஓசைக்கும், இசை யொலிக்கும் என்ன வேறுபாடு? பொருள்கள் ஒரு சீராகவும், ஒழுங்காகவும் அதிர்வதால் இசையொலி உண்டாகிறது. பொருள்கள் ஒழுங்கற்று அதிர்வதால் உண்டாகும் ஒலி ஓசை எனப்படும்.

இனி, இசைக் கருவிகள் இசையொலியை எவ்வாறு பிறப்பிக்கின்றனஎன்பதைப் பார்ப்போம்.பொருள் அதிர்ந்தால் அல்லவோ ஒலி உண்டாகும்? இசைக் கருவிகளிலும் அதிர்ந்து ஒலியை உண்டாக்க ஏதாவது ஒரு பொருள் இருக்கவேண்டும். அதிரும் பொருளுக்குத் தக்கபடி இசைக் கருவிகளை (1) தந்திக்கருவி, (2) காற்றுக் கருவி (துளைக் கருவி), (3) தாக்குதல் கருவி—என்ற மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

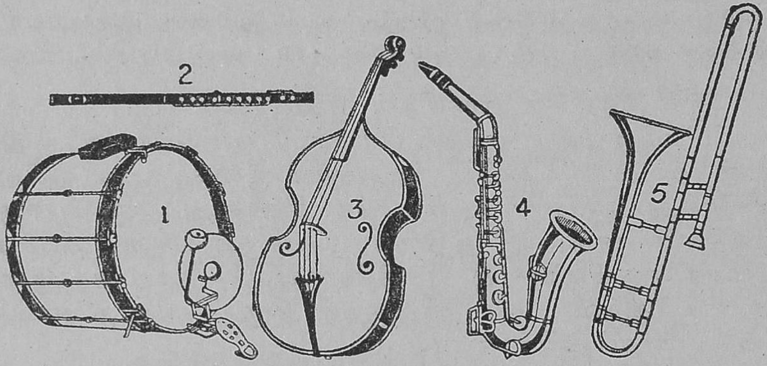
தந்திக் கருவிகளில் கம்பிகளை மீட்டி, கம்பிகளை அதிரச் செய்து, ஒலியை உண்டாக்குகிறோம். தம்பூரா, பிடில், வீணை—இவை தந்திக் கருவிகள்.

காற்றுக் கருவிகளில் தக்கையின் வழியாகவோ, சிறு துளை வழியாகவோ குழலுக்குள் காற்றை ஊதிக் குழலிலுள்ள காற்றை அதிரச்செய்கிறோம். குழலினுள் உள்ள காற்று அதிர்வதால் ஒலி பிறக்கிறது. ஊதல், புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம் இக்கருவிகள் துளைக்கருவி இனத்தைச் சேர்ந்தவை.

தாக்குதல் கருவிகளில் பொருள்களைக் கையாலோ, கோலாலோ தாக்கி அவற்றை அதிரச்செய்து ஒலியைப் பிறப்பிக்கிறோம். தவல், கொட்டுமேளம், முரசு, தம்பட்டம், கஞ்சிரா, மிருதங்கம் இவை எல்லாம் தாக்குதல் கருவிகளே.

தந்திக் கருவி : வீணை, பிடில் இவற்றில் மெல்லிய கம்பிகள் கட்டப்பட்டிருக்கும். பிடிலில் கம்பியை அதிரச் செய்வதற்கு வில்லைப் பயன்படுத்துகிறோம். இக்கருவிகளில் பல ஸ்தாயிகளில் ஒலியை உண்டுபண்ணலாம்.

ஸ்தாயி, அல்லது சுருதி (Pitch) என்பது என்ன? ஸ்தாயி கம்பி அதிரும் வேகத்தைப் பொருத்திருக்கிறது. கம்பி வேகமாக அதிர்வதால் உண்டாகும் ஒலி உயர்ந்த ஸ்தாயியை உடையது; மெதுவாக அதிர்ந்தால் தாழ்ந்த



படம் 71. இசைக் கருவிகள்

ஸ்தாயியை உடையது. கம்பியின் நீளத்தைக் குறைத்தாலும் சரி, அல்லது கம்பியின் இழுவிசையை அதிகப்படுத்தினாலும் சரி அது விரைவாக அதிர்ந்து உயர்ந்த ஸ்தாயியில் ஒலியை உண்டுபண்ணும். பிடில் வாசிப்பவர்கள் கம்பிகளில் விரலை வைத்து அழுத்திக் கம்பியின் நீளத்தைக் குறைத்தும், அதிகப்படுத்தியும் பலவித ஸ்தாயிகளில் ஒலியை உண்டுபண்ணுவதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம்.

ஸ்தாயி என்பது என்ன என்பதை நன்றாக அறிந்து கொள்வதற்கு பிடிலின் கம்பியை நன்றாய் முடுக்கி ஒலி பிறப்பித்தும், தளர்த்தி ஒலி பிறப்பித்தும் நீளத்தைக் குறைத்துப் பார்த்தும் குறைந்த ஸ்தாயி எது, உயர்ந்த ஸ்தாயி எது என்பதை அறிந்துகொள்ள வேண்டும்.

காற்றுக் கருவி: வாத்தியக்காரர் குழலை ஊதும்பொழுதும், புல்லாங்குழல் வாசிக்கும்பொழுதும், அக்குழலில் உள்ள துளைகளை விரலால் மூடித் திறப்பதைக் கவனித்திருக்கலாம். ஏன் இவ்வாறு செய்கிறார்கள்? இவ்வாறு செய்தால், குழலுக்குள் அதிரும் காற்று ஸ்தம்பத்தின் நீளம் அல்லது உயரம் மாறுபடும். அதிரும் காற்று ஸ்தம்பத்தின் நீளத்திற்குத் தகுந்தபடி பலவித ஸ்வரங்கள் உண்டாகும்.

தாக்கு கருவி: இக்கருவியைக் கையினாலோ, கோலினாலோ தாக்குகிறோம். இவை அதிருவதால் ஒலி உண்டாகிறது. இவற்றின் உள்ளே உள்ள காற்றிடம் ஒலியைப் பெருக்கி ஒலியை உரப்புள்ளதாகச் செய்கிறது.

ஒலியின் தன்மை (பண்பு): புல்லாங்குழல், வீணை, பிடில் இவை எல்லாம் ஒரே ஸ்தாயியில் ஒரே ஸ்வரத்தை எழுப்பினாலும் அவற்றின் தன்மை வேறுபட்டு இருக்கிறது. ஒலியின் தன்மையிலிருந்தே இசையொலிகள் எக் கருவியிலிருந்து வருகிறது என்று நாம் கருவியைப் பார்க்காமலே கூறிவிடலாம். ஒலியின் தன்மை ஒலியை உண்டுபண்ணும் பொருளின் தன்மையைப் பொருத்திருக்கிறது.

கேள்விகள்

1. இசையொலிக்கும் ஓசைக்கும் உண்டான வித்தியாசம் என்ன ?
2. இசைக் கருவிகள் எத்தனை வகைப்படும்?
3. ஒரு தந்திக் கருவியில் உண்டாகும் ஒலியின் ஸ்தாயி அல்லது சுருதி எவற்றை எல்லாம் பொருத்திருக்கிறது?
4. புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம் இவற்றினுள் எப்பொருள் அதிர்ந்து ஒலியை உண்டுபண்ணுகிறது ?
5. தோல் கருவிகளில் இருக்கும் காற்றிடம் எவ்வகையிற் பயன்படுகிறது ?

30. குரல் நாண்கள்

1. நாம் பேசுவது எப்படி ?

பொருள்கள் அதிர்வதால் ஒலி பிறக்கிறது என்று முன் பாடத்தில் படித்தோம். வீணையிலுள்ள தந்தியை விரலால் மீட்டினால் கம்பி வேகமாக அதிர்கிறது; இன்னிசை பிறக்கிறது. நாம் பேசும்பொழுதும் பாடும்பொழுதும் ஒலி உண்டாகிறதே, உடலின் எப்பாகம் அதிர்ந்து ஒலியை உண்டாக்குகிறது ?

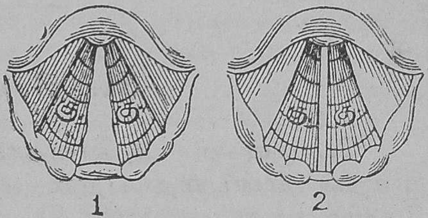
கழுத்தின் முன் பக்கம் கையை வைத்துப்பார். முன் பக்கம் சற்று முழைத்துக்கொண்டிருக்கிறது. இப்பாகம் குரல்வளையின் முன் பாகம். குரல்வளை நமது மூச்சுக் குழலுக்கு மேலேயும், தொண்டையின் கீழேயும் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நாம் மூச்சிழுக்கும் காற்று நாசிக் குழாய்கள் வழியாகத் தொண்டைக்கு வரும்; தொண்டையிலிருந்து குரல்வளைக்குள் செல்லும்; குரல்வளையிலிருந்து மூச்சுக்குழலுக்குள் செல்லும். மூச்சு விடும் காற்று மூச்சுக் குழலிலிருந்து குரல்வளை வழியாகத்தான் தொண்டைக்கு வரவேண்டும். ஆகவே குரல்வளைக்குள் காற்று சென்றும், வெளிவந்துகொண்டும் இருக்கிறது.

குரல்வளையில் இரண்டு மெல்லிய சவ்வுகள் குறுக்கே வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. குரல்வளையில் குறுக்கே விரித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் இந்த இரண்டு சவ்வுகளுக்கும் **குரல் நாண்கள்** என்பது பெயர்.

குரல் நாண்களின் படத்தைப் பார். இரண்டு குரல் நாண்களுக்குமிடையில் இடைவெளி இருப்பதைப் பார். நாம் மூச்சிழுத்து விடும்பொழுது இரண்டு குரல் நாண்களுக்கும் நடுவே உள்ள இடைவெளி வழியாகத்தான் காற்று உட்சென்று வெளிவருகிறது. ஆனால் குரல் நாண்கள் அதிர்வதில்லை. ஒலியும் உண்டாவதில்லை. ஏன் ? நாண்கள் இறுகியில்லாமல் தளர்ந்து இருக்கும். தளர்ந்து இருக்கும் கம்பியை மீட்டினால் ஒலி உண்டாகுமா ? உண்டாகாது. அதேபோல தளர்ந்திருக்கும் குரல் நாண்கள் விரைவாக அதிரா; ஒலி உண்டாக்கா.

ஆனால் நாம் பேசவேண்டியபொழுது என்ன நேரிடுகிறது? தொண்டையிலுள்ள தசைகள் சுருங்கும்; தளர்ந்திருந்த தசைநாண்கள் இறுகி விறைப்பாக ஆகிவிடும். நுரையீரலிலிருந்து காற்றை விசையுடன் வெளிச் செலுத்தும்பொழுது குரல் நாண்கள் விரைவாக அதிரும். குரல் நாண்கள் அதிர்வதன் பயனாக ஒலி அலைகள் உண்டாகும்; ஒலி பிறக்கும்.

சொற்களைச் சரியாகப் பேசுவதற்குக் குரல் நாண்கள் அதிர்ந்தால் மட்டும் போதாது. குரல் நாண்களின் அதிர்வின் பயனாக ஒலி அலைகள் மட்டும் உண்டாகின்றன. அவ்வொலியை வார்த்தைகளாக மாற்றுவதற்குப் பல்லும், நாக்கும், உதடுகளும் உதவி புரிகின்றன. இதை நமது அனுபவத்தில், நாமே காணலாம். வாயை இறுக மூடிக்கொண்டு 'தமிழ் எனது தாய்மொழி' என்று சொல்லுவதற்கு முயற்சிசெய். முடியுமா? முடியாது. ஞ, ந, ண—போன்ற எழுத்துக்களை ஒலிப்பதற்கு மூக்கின் உதவியும் ஓரளவு வேண்டியிருக்கிறது.



படம் 72. கு=குரல் நாண்கள்
1=பேசாதபொழுது உள்ள நிலை
2=பேசும்பொழுது உள்ள நிலை

ஆகவே நாம் பேசுவதற்கோ, பாடுவதற்கோ வேண்டிய ஒலி நமது குரல்வளையிலுள்ள குரல் நாண்கள் அதிர்வதால் உண்டாகிறது என்பதை நாம் அறிந்துகொண்டோம்.

கேள்விகள்

1. நாம் பேசும்பொழுது உடலிலுள்ள எந்த உறுப்பு அதிர்ந்து ஒலியை உண்டாக்குகிறது?
2. குரல்வளை உடலின் எப்பாகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது?
3. குரல் நாண்கள் என்பன யாவை?

4. குரல் நாண்களை அதிரச்செய்வது யாது ?
5. குரல் நாண்கள் உண்டுபண்ணிய ஒலியை வார்த்தைகளாக ஒலிக்கும்படிச் செய்ய உதவுவன யாவை ?

கவனித்துப் பார்

பேசும்பொழுதோ, பாடும்பொழுதோ விரல்களைக் கழுத்தின் முன் பக்கத்திலுள்ள குரல்வளையில் வைத்துக் குரல்வளை அசைவதையும் அதிர்வதையும், குரல்வளையைச் சற்று அழுத்திக் கொண்டிருந்தால் பேசுவதற்கு இயலாமல் இருப்பதையும் கவனி.

---

31. ரேடியோ

பொருள்கள் அதிர்வதால் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன என்பதைப்பற்றி முன்னொரு வகுப்பில் படித்தோம். நமது குரல்வளையிலுள்ள குரல்நாண்கள் அதிர்வதன் பயனாக நம்மிடமிருந்து ஒலி பிறக்கிறது. நாம் பேசும்போது உண்டாகும் ஒலி அலைகள் காற்றில் நாலா பக்கமும் பரவும். இந்த ஒலி அலைகள் காதிலுள்ள சவ்வைத் தாக்கும்பொழுது கேட்கப்படும்.

ஆனால், நாம் பேசும் சொற்களை வெகு தொலைவில் உள்ளவன் கேட்க முடியுமா ? முடியாது. ஏன் ? ஒலி அலைகள் காற்றில் வெகு தொலைவு சென்றபின் சக்தி தளர்ந்து அங்குள்ளோரின் காதிலுள்ள செவிப்பறையை அலைப்பதற்கு வேண்டிய திறன் அற்றுப்போகிறது. அதனால் தான் தொலைவில் உள்ளவர்களுக்கு இங்கு உண்டாகும் ஒலி கேட்பதில்லை. மேலும், ஒரு விஷயம் நமது நினைவில் இருக்கவேண்டும். காற்று இல்லாவிட்டால் ஒலி அலைகள் பரவா. மேலும் ஒலி அலைகள் வினாடிக்கு 1160 அடி வீதம் தான் காற்றில் பரவும்.

இனி, வெகு தொலைவில் உள்ளவர்களுக்கு நாம் பேசும் பேச்சைக் கேட்கும்படிச் செய்வது எப்படி? டெலிபோன் கம்பிகள் அமைத்து டெலிபோன் கருவிகளின் உதவி

யால் கேட்கும்படிச் செய்யலாம். ஆனால், பேசும் இடத்திற்கும் வெகுதொலைவிலிருந்து கேட்கும் இடத்திற்கும் கம்பிகள் இல்லாமலேயே செய்திகளை அனுப்ப இயலுமா? இயலும். சான்றாக, சென்னை ரேடியோ நிலையத்தில் பாடுவோரின் பாட்டையும், பேசுவோரின் பேச்சையும் நமது வீட்டில் உள்ள ரேடியோப் பெட்டியின் உதவியால் நமது அறையிலிருந்துகொண்டே கேட்கிறோம். ரேடியோ நிலையத்திற்கும் நம் வீட்டிற்கும் இடையே செய்தியைக் கொண்டுவரக் கம்பிகள் இல்லை.

இவ்வாறு ஓரிடத்திலிருந்து தொலைவிலுள்ள மற்றோரிடத்திற்கு மின்சாரம்பாயும் கம்பி இல்லாமலேயே செய்தி அனுப்ப இயலும் என்பதை முதன்முதல் மெய்ப்பித்துக் காட்டியவர் **மார்க்கோனி** என்னும் விஞ்ஞானி. கம்பியில்லா டெலிபோனைத்தான் நாம் ரேடியோ என்கிறோம்.

ரேடியோ வேலைசெய்வது எப்படி? ஒவ்வொரு ரேடியோ நிலையத்திலும் ஒலி அலைகளை **மின் காந்த** அலைகளாக மாற்றுவதற்கு வேண்டிய கருவிகள் உண்டு. ஒலி அலைகளை ஏன் மின்காந்த அலைகளாக மாற்றவேண்டும்? ஒலி அலைகள் காற்றில்லாத இடத்தில் பரவா. மேலும், இவை காற்றில் பரவும் வேகம் குறைவாக இருக்கும். வெகு தொலைவு சென்றுவிட்டால் தளர்ந்துவிடும். ஆனால் மின் காந்த அலைகள் பரவுவதற்கு காற்று தேவை இல்லை. இடைவிடாது எங்கும் பரவி இருக்கும் **ஈதர்** வழியாக மின் காந்த அலைகள் பரவும். ஒன்றும் இவற்றைத் தடைசெய்யாது. மேலும் மின்காந்த அலைகள், ஒளி அலைகளைப்போல் மிகவும் விரைவாக நொடிக்கு 186,000 மைல் வீதம் செல்லும். ஆகையால் ஒலிபரப்பு நிலையத்தில் ஒலி அலைகள் மின்காந்த அலைகளாக மாற்றப்பட்டு எல்லாத் திசைகளிலும் அனுப்பப்படுகின்றன.

ரேடியோச் செய்திகளை நாம் கேட்பது எப்படி? ரேடியோச் செய்திகளை நாம் ரேடியோப் பெட்டியின் உதவியால் கேட்கிறோம். ரேடியோ நிலையத்திலிருந்து வந்த மின்காந்த அலைகளை மறுபடியும் ஒலி அலைகளாக மாற்றுவதற்கு வேண்டிய பகுதிகளும் ரேடியோப் பெட்டியில் உண்டு.

ஒரு ரேடியோ ஸெட்டில் பின்வரும் பகுதிகளைக் காணலாம்:—

(1) வானில் விரித்த கம்பி (Aerial). இது ஒரு கம்பியால் பூமியில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இக் கம்பியிலிருந்து இரண்டு கம்பிகளால் ரேடியோ ஸெட்டுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஏரியல் கம்பி மின்காந்த அலைகளைத் தடுத்துப் பிடிக்கும்.

(2) ரேடியோப் பெட்டிக்குள் தூண்டு சுருள், கண்டென்ஸர் இவை உண்டு. இவற்றின் பயனைப்பற்றி மேல் வகுப்பில் படிப்பீர்கள். இவற்றைத் தவிர ரேடியோப் பெட்டியில் :

(a) மின்விளக்கிலுள்ள பல்பினைப்போல் உரு அமைந்த **வால்வுகள்** உண்டு. இவை ரேடியோ ஸெட்டின் சிறப்பான பகுதி. இவை ஏரியலிலிருந்து வரும் மின் ஓட்டத்தை ஒருதிசைப்படுத்தி அதன் சக்தியைப் பெருக்கும். மின் ஓட்டம் ரேடியோப் பெட்டியில் உள்ள ஒலிபெருக்கியை இயக்கும்.

(b) **ஒலிபெருக்கி** : இதிலுள்ள மெல்லிய தகடு இயக்கப்பட்டு, ஒலி உண்டாகிறது.

கேள்விகள்

1. ஒலி அலைகளுக்கும் மின்காந்த அலைகளுக்கும் உண்டான முக்கியமான வேறுபாட்டினைக் கூறு.
2. ஒலிபரப்பும் இடத்தில் ஒலி அலைகளை என்ன அலைகளாக மாற்றி அனுப்புகின்றனர் ? ஏன் ?
3. ரேடியோப் பெட்டியில் உள்ள முக்கியமான பாகங்கள் எவை ? அவற்றில் ஏதேனும் இரண்டின் பயனைக் கூறு.

32. எரிபொருள்கள்

நாம் வீட்டில் சமையல் செய்யவும், வெந்நீர் போடவும் அடுப்பெரிக்க எப்பொருள்களைப் பயன்படுத்துகிறோம்? விறகையே மிகுதியாக உபயோகிக்கிறோம். கரியையும் ஓரளவு மக்கள் பயன்படுத்தி வருகிறார்கள். கரியாயினும் சரி, கட்டையாயினும் சரி, நாம் பயன்படுத்தும் எரிபொருளுக்குச் சில சிறப்புப் பண்புகள் இருக்கவேண்டும். அது: (1) எளிதில் தீப்பற்றிக்கொள்ளக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்; (2)விரைவில் நன்றாய் எரிந்து வேண்டிய அளவு வெப்பம் தரவேண்டும்; (3) புகையின்றி எரியக்கூடியதாயும், எரியும்பொழுது விஷவாயுக்களை உண்டாக்காததாகவும் இருக்கவேண்டுவது அவசியம்; வேண்டிய அளவு குறைந்த விலைக்குக் கிடைக்கக்கூடியதாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

இனி, எரிபொருள்கள் ஒவ்வொன்றின் தன்மையையும் பற்றி ஓரளவு தெரிந்துகொள்வோம்.

1. **விறகு :** விறகு எளிதில் தீப்பற்றிக்கொள்ளும்; போதுமான அளவு காற்று அடுப்பினுள் செல்வதற்கு வசதி இருந்தால், நன்றாக எரியும். ஆயினும், புகை சிறிதளவாவது இருக்கத்தான் செய்யும். பாத்திரங்களில் கரியேறும். எல்லாவகை மரங்களிலிருந்து கிடைக்கும் விறகுகளும் ஒரே அளவு வெப்பத்தைத் தரா. சவுக்கம் விறகு, புளியம் விறகு இவை நன்றாய் எரிந்து அதிக வெப்பத்தைத் தரும். ஆலம் விறகு, வாகை விறகு இவை அவ்வளவு வெப்பத்தைத் தரா. விறகு எவ்வகைத்தாயினும் அது எரிய வேண்டுமானால் நன்றாக உலர்ந்திருக்க வேண்டும்.

(2). **மரக்கரி** (Charcoal) : மரங்களை வெட்டிப் பெரிய குழிகளில் இட்டு அதிகமாகக் காற்றின் சம்பந்தம் இல்லாதபடிச் சுட்டு கரி உண்டாக்குகிறார்கள். **கரி புகையின்றி** நன்றாக எரியும். விறகைவிட அதிக வெப்பத்தைக் கொடுக்கும். இரண்டு குண்டு விறகை எரித்தால் எவ்வளவு வெப்பம் கிடைக்குமோ, அவ்வளவு வெப்பத்தை சுமார் ஒரு

குண்டு கரி கொடுக்கும். அதாவது, கரியின் வெப்ப மதிப்பு விறகின் வெப்ப மதிப்பைப்போல் இரண்டு மடங்கு ஆகும். இக்காலத்தில் கரியை மோட்டார் வண்டியை இயக்குவதற்கு எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துகிருர்கள்.

3. **நிலக்கரி** (Coal): *நிலக்கரியும் தாவரத்திலிருந்து உண்டான பொருள்தான். லக்ஷக்கணக்கான வருடங்களுக்கு முன் இருந்த சதுப்பு நிலக் காடுகள் நிலத்தினுள் புதைந்து மக்கி நிலக்கரியாக மாறியிருக்கின்றன. நிலக்கரியில்* (1) *அனல்மிகு நிலக்கரி* (Anthracite Coal), (2) புகைமிகு நிலக்கரி (Bituminous Coal), (3) லிக்னைட் (Lignite) என்ற மூன்று வகைகள் உண்டு. அனல்மிகு நிலக்கரி எளிதில் தீப்பற்றிக்கொள்ளாது. ஆனல் இது தீப்பற்றிக்கொண்டால் **புகையின்றி** நன்ருக எரியும; அதிக வெப்பம் தரும்; எளிதில் பொடிந்து போகாது. ஆகையால் இது எரியும் இடத்தில் அழுக்கும், கரியும் படியா.

புகை மிகு நிலக்கரி எளிதில் தீப்பற்றிக்கொள்ளும்; இது எரியும்பொழுது ஏராளமாகப் புகை உண்டாகும். இது பயன்படும் வீடுகளில் சுவர்களெங்கும் கரி படியும். அனல்மிகு கரியைவிடக் குறைந்த வெப்பம் தரும். இதன் விலை சொற்பம். ஆகவே, இதையே வெகுவாகப் பயன்படுத்துகிருர்கள்.

இக்காலத்தில் புகைமிகு கரியைச் சிதைத்து வடித்து அம்மோனியா, நிலக்கரி வாயு, தார் இவற்றைத் தயாரித்தபின் மிகுந்திருக்கும் சுட்ட கரியை (Coke) எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துகிருர்கள். சுட்ட நிலக்கரியை எரிபொருளாக உபயோகிக்கலாம். இது புகையின்றி எரியும். சாதாரண நிலக்கரியைவிட அதிக வெப்ப மதிப்பு உள்ளது. நிலக்கரியில் எவ்வகையாயினும், அதன் வெப்ப மதிப்பு விறகைப்போல் இரண்டு பங்கு. அதனல்தான் நிலக்கரியை நீராவி எந்திரங்களில் பயன்படுத்துகிருர்கள்.

4. **திரவ எரிபொருள்கள்**: *1860-ஆம் ஆண்டு முதல்,* பூமியிலிருந்து எடுக்கும் பெட்ரோலியத்தைக் காய்ச்சி வடித்து அதிலிருந்து கிடைக்கும் பெட்ரோல், கெரசின்

முதலிய எண்ணெய்களை எரி பொருளாக உபயோகிக்கிறார்கள். பெட்ரோல் எளிதில் தீப்பற்றிக்கொள்ளும். அதை விளக்கெரிக்கப் பயன்படுத்துவதில்லை. மோட்டார் வண்டியை ஓட்டவும், ஆகாய விமானத்திலுள்ள இயந்திரங்களை இயக்கவும் இது பயன்படுகிறது. எல்லா எரிபொருள்களையும்விட இது அதிக வெப்பத்தைத் தரும்.

கெரசின் : இதை விளக்கெரிக்க உபயோகிக்கிறோம். பெட்ரோலைப்போல் அவ்வளவு எளிதில் இது தீப்பற்றிக் கொள்ளாது. இதை 'ஸ்டவ்' அடுப்புகளிலும் உபயோகிக்கிறார்கள்.

நிலக்கரியாவி, கெரசின் ஆவி இவற்றையும் அடுப்பெரிக்கப் பயன்படுத்துவது உண்டு.

கேள்விகள்

1. நல்ல எரிபொருள்களின் சிறப்பான குணங்கள் யாவை?
2. விறகைவிடக் கரி எவ்வகையிற் சிறந்தது ?
3. நிலக்கரியின் வகைகள் என்ன ? அவற்றில் எவ்வகை மேலானது ? ஏன் ?
4. புகை மிகு கரியைவிடச் சுட்ட கரி எவ்வகையிற் சிறந்தது ?
5. மிகவும் அதிக வெப்ப மதிப்புள்ள எரிபொருள் எது ?

கவனித்துப் பார்

ஒருநாள் சமையல் செய்வதற்கு எவ்வளவு எடையுள்ள விறகு வேண்டும் ? விறகுக்குப் பதிலாகக் கரியை உபயோகித்தால் பயன்படும் கரியின் எடை எவ்வளவு ? இரண்டில் எது அதிக வெப்பத்தைத் தருகிறது ? எதைப் பயன்படுத்திச் சமையல் செய்யும்பொழுது சமையல் பாத்திரங்களில் அதிகமாகக் கரி ஏறுவதில்லை ; அடுப்பு புகைவதில்லை ?

33. உப்பு

நாம் உணவோடு சேர்த்துக்கொள்ளும் உப்பு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

'உப்பில்லாப் பண்டம் குப்பையிலே' என்பது நம் நாட்டில் வழங்கிவரும் ஒரு பழமொழி. நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்களுக்கு உருசியைக் கொடுப்பதற்கும், உணவுப் பொருள்களைக் கெட்டுவிடாமல் காப்பாற்றி வைக்கவும் உப்பைப் பயன்படுத்துகிறோம். இந்த உப்பு நமக்கு எங்கிருந்து கிடைக்கிறது?

1. கடல் நீரில் உப்பு கரைந்திருக்கிறது. கடல் நீர் உவர்ப்பதற்கு அதில் கரைந்திருக்கும் உப்பே காரணம். நூறு கிராம் எடையுள்ள கடல் நீரை ஒரு சட்டியில் ஊற்றிக் காய்ச்சினால், சுமார் மூன்று கிராம் எடையுள்ள உப்பு கிடைக்கும். பெருவாரியாக உப்பு உண்டாக்க நமது நாட்டில் கடல் நீரையே பயன்படுத்துகிறோம். நமது நாட்டிலோ வெப்பம் மிகுதி. கடல் நீரை ஆவியாக்குவதற்கு சூரிய வெப்பத்தையே பயன் படுத்திக் கொள்கிறோம்.

ஓர் உப்பளத்திற்குச் சென்று அங்கு உப்பு எவ்வாறு கடல் நீரிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது என்பதைக் கவனி. கடற்கரையில் நிலத்தை ஒழுங்குபடுத்திப் பாத்திகளாகப் பிரித்திருப்பசர்கள். இப்பாத்திகள் உப்புப்பாத்திகள் எனப்படும். உப்புப் பாத்திகளில் கடல் நீரைப் பாய்ச்சுவார்கள். கடல் நீர் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாகமாறும், அந்நீரில் கரைந்திருந்த உப்பு பாத்திகளில் படியும்.

நமது தென்னாட்டில் நாகப்பட்டினம், வேதாரண்யம், தூத்துக்குடி முதலிய பட்டினங்களில் உப்பு மிகுதியாக விளைவிக்கப்படுகிறது.

2. சில இடங்களில் உப்பு மிகுதியாகக் கரைந்திருக்கும் நீர் உள்ள ஊற்றுக்கள் இருக்கின்றன. சென்னைக்கு இருபது மைலிற்குத் தெற்கே கோவளம் என்ற இடத்தில்

நூற்றுக்கு முப்பது பங்கு உப்புக் கரைந்திருக்கும் உப்பு நீர் ஊற்றுக்கள் இருக்கின்றன. இங்குள்ள கிணறுகளி லிருந்து உப்புக் கரைந்த நீரை இறைத்துப் பாத்தி களுக்குப் பாய்ச்சுவார்கள். சூரிய வெப்பத்தால் நீர் ஆவி யாகும். பாத்திகளில் உப்பு படிந்து விடும். ஆனல் சூரிய வெப்பம் போதுமான அளவு இல்லாத இங்கிலாந்து முதலிய நாடுகளில் ஊற்றிலிருந்து கிடைக்கும் உப்புநீரை, அகன்ற இரும்புப் பாத்திரங்களில் ஊற்றிக் காய்ச்சி, நீரை ஆவியாக்கி, உப்புத் தயாரிக்கிறார்கள்.

3. மேலே சொன்ன இரண்டு முறைகளைத் தவிர வேறொரு முறையிலும் உப்பு விளைக்கப்படுகிறது. சில இடங்களில் உப்புப் பாறைகள் இருக்கின்றன. இவற்றை வெட்டி எடுத்துச் சுத்தம் செய்வதால் நல்ல நேர்த்தியான உப்பு கிடைக்கிறது. பூமிக்குள் வெகு ஆழத்தில் உப்புப் பாறைகள் இருக்குமாயின் குழாயின் வழியாக பூமிக்குள் நீரைச் செலுத்துவார்கள். நீரில் உப்புக் கரைந்துவிடும். உப்புக் கரைந்த நீரைக் குழாயின் வழியாக மேலே கொண்டுவந்து அகன்ற பாத்திரங்களில் காய்ச்சியும் உப்பு எடுப்பதுண்டு. இம்முறை இங்கிலாந்தில் உப்புப் பாறைகள் மிகுதியாக உள்ள செஷைர் மாவட்டத்தில் கையாளப்படுகிறது.

இந்தியாவில் ஸிந்து மாகாணத்திலும் உப்புப் பாறை கள் இருக்கின்றன. அவற்றிலிருந்து வரும் உப்பை இந்துப்பு என்றும் கல்லுப்பு என்றும் கூறுவதுண்டு.

பாத்திகளில் தயாரிக்கப்பட்ட உப்பில் அழுக்குப் பொருள்கள் கலந்திருக்கும். அவற்றை நீக்குவதற்குச் சில முறைகளைக் கையாளுகிறார்கள், "ஸ்டாண்டர்ட் ஸால்ட்", 'டேபிள் ஸால்ட்' என்ற பெயர்களுடன் விற்கப்படும் உப்பு சுத்தம் செய்யப்பட்ட சாதாரண உப்புத்தான் என் பதை நினைவில் கொள்ளவேண்டும்.

உப்பின் பயன்கள்: உணவிற்கு உருசி கொடுப்பதற்கு மட்டுமே உப்பு பயன்படுகிறது என்று நாம் கருதிவிடக் கூடாது. பண்பாடுடைய வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாத

பல பொருள்கள் உப்பிலிருந்து உண்டாக்கப்படுகின்றன. சோப்புச் செய்வதற்குப் பயன்படும் எரிசோடா, அழுக்கைப்போக்குவதற்கும், கண்ணுடி செய்வதற்கும் பயன்படும் சலவைச் சோடா, கிருமிகளைக் கொல்வதற்கு உதவும் குளோரின் வாயு, சமையல் சோடா முதலியன உப்பிலிருந்தே உண்டாக்கப்படுகின்றன. காய்களை அழுகாமல் பல நாட்கள் ஊறுகாயாகவும், வற்றலாகவும் இட்டு வைப்பதற்கு உப்பு உதவுகிறது.

கேள்விகள்

1. உப்பு உண்டாக்கப்படும் முறைகள் மூன்றினைக் கூறு.
2. உப்பு எவ்வகைகளிற் பயன்படுகிறது ?
3. உப்பிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் பொருள்களில் ஏதேனும் நான்கினைக் கூறு.

சேர்த்து வை

சாதாரண உப்பு, டேபிள் ஸால்ட் (சுத்தம் செய்யப்பட்ட உப்பு, கல் உப்பு).

சென்று பார்

அருகாமையில் உள்ள உப்பளத்திற்குச் சென்று உப்பு தயாரிக்கும் முறையை நேரில் பார்த்து அறிந்துகொள்.

---

34. சோப்பு

சோப்புச் செய்வதற்கு வேண்டிய பொருள்கள் யாவை ?

அழுக்குப் படிந்த ஆடையைத் தண்ணீரில் நனைத்து எவ்வளவு துவைத்தாலும் அதிலுள்ள அழுக்கு நீங்குவதில்லை. ஆனல், அந்தத் துணியில் சோப்பைத் தேய்த்துத் துவைத்தால் அழுக்கு நீங்கிவிடுகிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன? அழுக்கைத் திவலைகளாகப் பிரித்து, நீக்கிவிடும் தன்மை சோப்பிற்கு இருக்கிறது. இவ்வாறு உடையில் உள்ள அழுக்கையும், உடலின்மீதுள்ள அழுக்கையும் போக்கி அவற்றைத் தூய்மையாக வைத்துக் கொள்ள உதவும் சோப்பு எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றது என்பதைப் பார்ப்போம்.

இக்காலத்தில் சோப்புச் செய்யும் தொழிற்சாலைகள் பல நமது நாட்டில் இருக்கின்றன. இத் தொழிற்சாலைகளில் சோப்பு செய்வதற்கென்று ஓர் பெரிய இரும்புத் தொட்டி இருக்கும். 6 அடி குறுக்களவு, 8 அடி ஆழம் உள்ள தொட்டிகளும் உண்டு. இவற்றில் தாவர எண்ணெயையும் எரிசோடாவையும் ஓர் குறித்த விகிதத்தில் கலந்து இடுவார்கள். கடலை எண்ணெய், இலுப்பை எண்ணெய், தேங்காய் எண்ணெய் இவற்றையே பெரும்பாலும் சோப்பு செய்ய உபயோகிக்கிறார்கள். எரிசோடா என்பது நாம் சாப்பிடும் உப்பிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட ஒரு காரப் பொருள். தொட்டியில் உள்ள எரிசோடாவும் எண்ணெயும் சேர்ந்த கலவையை நன்றாகக் கொதிக்கவைப்பார்கள். இவற்றைக் கொதிக்கவைப்பது எப்படி? தொட்டிக்கு அடியில் நெருப்பிட்டுக் கொதிக்கவைப்பதில்லை. ஆனால் நீராவியைச் செலுத்திக் கொதிக்க வைக்கிறார்கள். தொட்டியின் உட்புறம் தொட்டியின் ஓரங்களை ஒட்டினாற்போல் குழாய்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இக்குழாய்களின் வழியாக உயர்ந்த உஷ்ண நிலையும், அதிக அழுத்தமும் உள்ள நீராவியை வெகுநேரம் செலுத்துவார்கள். எண்ணெயும் எரிசோடவும் கூடி, சோப்பாக மாறும்; அப்பொழுது கிளிஸரின் என்னும் ஒரு பொருளும் உண்டாகும்.

(கொழுப்பு உள்ள) எண்ணெய்+எரிசோடா= சோப்பு+கிளிஸரின்.

நம் நாட்டில் பல் சோப்புத் தொழிற்சாலைகளில் கிளிஸரினைச் சோப்பிலிருந்து பிரித்தெடுப்பதில்லை; கிளிஸரின் சோப்போடு சேர்ந்தே இருக்கிறது. முதலில் தொட்டியில் உண்டாகி இருக்கும் சோப்பு கூழ்போல் இருக்கும்; ஒன்றிரண்டு நாள் அதை ஆறவைப்பார்கள். கூழ் ஆறியதும் சற்று கெட்டியாகிவிடும்.

பிறகு, சோப்புக் கூழை பெரிய மரப்பெட்டிகளில் எடுத்து ஊற்றுவார்கள். ஒன்றிரண்டு நாட்களில் இவற்றில் உள்ள சோப்புக் கூழ் இறுகிக் கெட்டியாகிவிடும். பெட்டியின் பலகைகளை எளிதில் பிரித்து எடுத்துவிடுவதற்கு வசதி உண்டு. பெட்டியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சோப்புக்கட்டியை வேண்டிய அளவில் மெல்லிய கம்பிக

ளாக அறுத்து, மேலே அச்சிட்டுக் காகிதத்தில் சுற்றி அனுப்புவார்கள். இதுதான் நாம் சலவை செய்யப் பயன் படுத்தும் சோப்பு.

வாசனை சோப்பு : நாம் நீராடுவதற்குப் பயன்படுத்தும் சோப்பு சலவைச் சோப்பிலிருந்தே செய்யப்படுகிறது. சலவைச் சோப்பை இயந்திரங்களில் இட்டுத் துருவல்களா கச் செய்வார்கள். துருவல்களை உலர்த்துவர்கள். அவை உலர்ந்தபின் அவற்றுடன் நறுமணம் தரும் சரக்குகளையும் வர்ணப் பொடிகளையும், மருந்துப் பொருள்களையும் தேவை யான அளவு கலப்பார்கள்; கலந்த பின் இவற்றை ஓர் எந்திரத்தில் இடுவார்கள்; எந்திரம் இவற்றை நன்ருய் அழுத்திச் சோப்புக்கட்டிகளாக ஆக்கிவிடும். இந்தக் கட்டிகள்தாம் “ டாய்லெட் சோப்பு.”

கேள்விகள்

அரை இராத்தல் எரிசோடாவை சுமார் அரைப்படி தண்ணீ ரில் கரைத்து அரைப்படி தேங்காய் எண்ணெயில் ஊற்று. எண் ணெயும் எரிசோடாவும் சேர்ந்த கலவையை மத்தால் நன்ருய்க் கடை. வெண்மையான கூழ்போல் ஆகிவிடும். இது சோப்புக் கூழ். இதை அப்படியே ஒருநாள் வைத்திருந்தால் கெட்டி யான சோப்பாக மாறிவிடும்.

1, சோப்பு செய்வதற்குப் பயன்படும் ‘கச்சா’ப் பொருள் கள் யாவை ?

2. சலவை செய்யும் சோப்பு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது?
3. உடலின் அழுக்கைப்போக்கப் பயன்படும் சோப்பு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது ?
4. சோப்பு செய்ய நம் நாட்டில் எந்த எண்ணெய்களை வெகுவாகப் பயன்படுத்துகிருர்கள் ?
5. நமது தென்னுட்டில் சோப்பு மிகுதியாகத் தயாரிக் கும் நான்கு தொழிற்சாலைகளின் பெயர்களைக் கூறு.

அருகாமையில் உள்ள ஓர் சோப்புத் தொழிற்சாலைக்குச் சென்று அங்கு சோப்பு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது என்பதை நேரில் பார்த்து அறிந்துகொள்.

35. விலங்குகளும் அவை தரும் பொருள்களும்

சத்துள்ள உணவான பாலைப் பொழிந்து தரும் பசுவை நாம் வீட்டில் வளர்க்கிறோம். சிலர் எருமைகளையும் வீட்டில் வளர்ப்பதுண்டு. எருமைப் பாலில் பசுவின் பாலிலுள்ள உணவுப் பகுதிப்பொருள்களே இருக்கின்றன. ஆனால் பசுவின் பாலில் இருப்பதைவிட கொழுப்புப் பொருள் எருமைப் பாலில் ஓரளவு அதிகமாக இருக்கிறது.

பாலிலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்களும் அவற்றின் உணவு மதிப்பும்

தயிர்: பாலைக் காய்ச்சி அதில் சிறிதளவு மோரை ஊற்றினால் சுமார் எட்டு மணி நேரத்தில் பால் தயிராக மாறிவிடுகிறது. இவ்வாறு பாலைத் தயிராக மாற்றுவது ஒருவகை பாக்டீரியா. பாலில் என்ன சத்துப் பொருள்கள் இருக்கின்றனவோ அதே சத்துப்பொருள்கள் தயிரிலும் உள்ளன.

வெண்ணெய்: தயிரை நன்றாய்க் கடைந்தால் தயிரிலுள்ள கொழுப்புத் திவலைகள் ஒன்று சேர்ந்து திடப் பொருளாக மோரின் பரப்பில் மிதக்கின்றன. இந்தப் பொருள்தான் வெண்ணெய். வெண்ணெயில் இருக்கும் பொருள் கொழுப்புப் பொருள். இதைத் தவிர ஓரளவு தண்ணீரும், மிகச் சிறிதளவு புரோட்டீனும், உப்புக்களும் உண்டு.

மோர்: பாலிலுள்ள எல்லாப் பொருள்களும் மோரிலும் உண்டு. ஆனால் வெண்ணெய் எடுத்த மோரில் கொழுப்பு சிறிதளவே இருக்கிறது. மோர் எளிதில் ஜீரணம் அடையும். ஆகையால் மற்ற உணவுப் பொருள்களோடு மோரைச் சேர்த்துக்கொள்வது நலம்.

பாலடைக்கட்டி: (Cheese): தென்னாட்டில் பாலிலிருந்து பாலடைக் கட்டியை மிகுதியாகத் தயாரிப்பதில்லை. ஆனால் வடநாட்டிலும், மேனாடுகளிலும் பாலிலிருந்து மிகுதியாகப் பாலடைக்கட்டி தயாரிக்கப்படுகிறது. பாலை வெதுவெதுப்பாக்கி அதில் சிறிது எலுமிச்சம்பழச் சாற்றையோ அல்லது ரெனட் என்னும் பொருளையோ சேர்த்தால் பால் திரிந்து விடுகிறது; ஒரு கெட்டியான

பொருள் மேலே மிதக்கிறது. அடியில் ஒரு திரவப் பொருள் இருக்கும். இதை வடிகட்டித் திடப்பொருளைப் பிரித்து எடுத்துவிடலாம். பாலிலிருந்து இவ்வாறு பிரித்தெடுத்த திடப்பொருளுக்குப் பாலடைக்கட்டி என்பது பெயர். பாலடைக்கட்டியில் 40% தண்ணீர்; 24% புரோட்டீன்; 25% கொழுப்பு; 4% தாது உப்புக்கள்; சுமார் 6% கார்போ ஹைடிரேட்டு. ஒரு ராத்தல் எடையுள்ள பாலடைக் கட்டியில் இரண்டு ராத்தல் எடையுள்ள இறைச்சியிலுள்ள புரோட்டீனும், மூன்று ராத்தல் இறைச்சியிலுள்ள கொழுப்பும் இருக்கின்றனவாம். ஆகவே, இது மிகவும் சத்துள்ள உணவு. இதை வடநாட்டில் ரஸகுல்லா போன்ற பொருள்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

நெய்: நெய்யில் கொழுப்புப் பொருளைத் தவிர வேறொரு பொருளும் இல்லை. தாவர எண்ணெயைவிட நெய்யிலுள்ள கொழுப்பு எளிதில் ஜீரணம் அடைந்து விடுவதால் எண்ணெயைவிட நெய்யை உணவுப்பொருளோடு சேர்த்துக்கொள்வது நலம்.

'யானை இருந்தாலும் ஆயிரம் பொன் இறந்தாலும் ஆயிரம் பொன்' என்ற பழமொழியை நீங்கள் அடிக்கடி கேட்டிருக்கலாம். இதன் பொருள் யாது? யானை உயிரோடிருக்கும்வரை அதை வேலை செய்வதற்குப் பயன்படுத்தி ஊதியம் பெறலாம்; அதை நல்ல விலை கொடுத்து வாங்குவார்கள். அது இறந்தபின் அதன் விலை உயர்ந்த தந்தம், எலும்பு இவையும் பயன்படும். அதேபோல ஆடு மாடுகள் இறந்த பின்னும் அவற்றின் தோல், எலும்பு, கொம்பு, குளம்பு இவற்றை நாம் பலவகைகளில் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

உரோமம்: ஆட்டு ரோமத்தாலான ஆடையைக் கம்பள ஆடை என்கிறோம். குளிர் நாட்டில் உறைபவர்கள் ஆட்டு ரோமத்தால் நெய்யப்பட்ட ஆடைகளையே அணிகிறார்கள். கம்பள ஆடை உடல் வெப்பத்தை எளிதில் வெளிவிடாது.

தோல்: தோலை நன்றாகப் பதனிட்டு, தோற்பைகள், செருப்பு, பூட்ஸ், கவலைத்தோல், மெத்தை உறை,

பெல்ட்டு இவைபோன்ற நூற்றுக்கணக்கான சாமான்கள் செய்கிருர்கள். நமது சென்னையிலிருந்து பதனிட்ட தோல் மிகுதியாக மற்ற நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதியாகிறது. சில விலங்குகளின் தோல் மத்தளம், கஞ்சிரா முதலிய இசைக்கருவிகளுக்குப் பயன்படுகிறது.

எலும்பு : எலும்பில் பெரும்பகுதி கால்சிய உப்புக் களும் பாஸ்வேட்டு உப்புக்களும் ஆகும். அவை நல்ல உரம். ஆகையால் **எலும்புத் தூளை** நிலத்தில் உரமாக இடுவ துண்டு. எலும்புத்தூளை மிகச் சிறிதளவு **கால்நடைகளுக்கு உணவோடு** சேர்த்துக் கொடுப்பதுண்டு. தீக்குச்சி செய்யப் பயன்படும் **பாஸ்வரம்** எலும்பிலிருந்தே தயாரிக்கப்படு கின்றது. எலும்பைச் சுட்டுக் கரியாக்கி, அவ்வாறு கிடைத்த கரியை சர்க்கரைக் கரைசலிலிருக்கும் அழுக்கு நிறத்தை நீக்குவதற்கு சர்க்கரைத் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்துகிருர்கள்.

தசை நார்களும் பந்தகங்களும் : டென்னிஸ் 'பாட்மின்டன்' முதலிய விளையாட்டுக்களில் நாம் பயன்படுத்தும் மட்டை யில் (Bat) உள்ள வலை விலங்குகளின் குடல் தசை நார் களாலானது. பிடில் இவைபோன்ற தந்திக்கருவிகளில் தசை நார்களால் ஆன ஒன்றிரண்டு கம்பிகளை நாம் காணலாம். ரண சிகிச்சைசெய்யும் காலத்து அறுத்த உறுப்புக்களை தைப்பதற்கும் தசை நார்கள் பயன்படு கின்றன.

கொம்பும் குளம்பும் : கொம்புகள் பித்தான் செய்யவும் சீப்புக்கள் செய்யவும் பயன்படுகின்றன. யானைத்தந்தங்கள் உண்மையில் கொம்பல்ல—பற்களே கொம்புகள்போல் நீண்டு வளர்ந்திருக்கின்றன. யானைத் தந்தம் பல சித்திர வேலைப்பாடுள்ள உருவங்கள் செய்யவும், சீப்பு, பித்தான் கள் செய்யவும் பயன்படுகின்றன. பல்லும் கொம்பும் மருந்துப் பொருளாகவும் பயன்படுகின்றன. கொம்புத் தூளும் குளம்புத்தூளும் பயிர்களுக்கு நல்ல உரமா கின்றன.

மரவேலை செய்பவர்கள் மரப்பலகைகளை சரியாகப் பொருத்தி இடைவெளி இல்லாமல் செய்வதற்கு 'வச்சிரம்'

என்னும் பசையை உபயோகிக்கிறார்கள். வச்சிரம் என்பது மாட்டுக் குளம்பைக் காய்ச்சி எடுத்த பொருளே யாகும்.

ஜெலட்டின் (Gelatin) : இது புரோட்டீன் மிகுந்த கூழ்ப்பிசின் போன்ற பொருள். இது அனேகமாக முட்டை வெள்ளை போல இருக்கும் வெளிரின மஞ்சள் நிறம் உடையது; ஒட்டும் தன்மையுள்ளது; இதில் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும். எலும்பு, குருத்தெலும்பு, தோல் பந்தகங்கள் இவற்றை ஒரு பாத்திரத்தில் சிறிதளவு தண்ணீரிலிட்டு, மூடி, கொதிக்க வைத்தால் ஜெலட்டின் கூழ் கிடைக்கும். இதைக் குளிரவைத்தால் கெட்டியாகி விடும். ஜெலட்டினை பல கைத்தொழில்களில் பயன் படுத்துகிறார்கள். சுத்தமான ஜெலட்டினை 'ஜெல்லி' மிட்டாய் போன்ற தின்பண்டங்கள் செய்வதற்கு உப யோகிக்கிறார்கள்; போட்டோக் கலையில் இரசாயனப் பொருளை 'பில்ம்' அல்லது பதிவுசெய்யும் தகட்டோடு ஒட்டிவைப்பதற்குப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

நன்றாய்ப் பக்குவப்படுத்தாத ஜெலட்டின் **வச்சிரம்** (Glue) எனப்படும். இதைத் தயாரிக்க எலும்பு, குளம்பு, தோல் இவற்றையும் பயன்படுத்துகிறார்கள். மரச்சாமான் கள் செய்யும் காலத்து அவற்றை நன்றாய் ஒட்டச்செய்வ தற்கு வச்சிரம் பயன்படுகிறது.

கலைச் சொற்கள்

Acid - அமிலம்
,, acetic - அசிட்டிக அமிலம்
,, concentrated - அடர் அமிலம்
,, dilute - நீர்த்த அமிலம்
,, hydrochloric - ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம்
,, nitric - நைட்டிரிக் அமிலம்
,, sulphuric - கந்தக அமிலம்
Air cells - காற்று நுண்ணறைகள்
,, - space - காற்றிடம்
Albumen - அல்புமின், வெண்கரு
Algae - ஆல்காக்கள்
Alkali - காரம்
,, caustic - எரிகாரம்
,, mild - மென்காரம்
Alkaline - கார, காரமுள்ள
Alternating current - இருதிசை ஓட்டம்
Anther - மகரந்தப்பை
Aorta - பெரும்பாய் குழாய்
Apparatus - உபகரணம்
Artery - தமனி
,, renal - சிறுநீரக தமனி
Attraction - கவர்ச்சி
Auditory canal - செவிக்குழாய்
Auricle - ஆரிக்கள், இதயமேலறை
Axil - இலைக்கக்கம்
Bacteria - பாக்டீரியா, நுண்கிருமி
Baking soda - சமையல் சோடா (உப்பு)
Beak - அலகு
Beam of light - ஒளிக்கற்றை
Bellows - துருத்தி
Blood - இரத்தம்
,, corpuscles - இரத்த அணுக்கள்
,, vessel - இரத்தக் குழாய்
Breathing - சுவாசித்தல்
Bronchiole - மூச்சுக்கிளைச் சிறுகுழல்
Bronchus - மூச்சுக்கிளைக்குழல்
Bud - மொட்டு, குருத்து
Butterfly - வண்ணத்துப்பூச்சி
Calyx - புல்லிவட்டம்
Camera - காமிரா
Candle power - வர்த்தித்திறன்
Carbohydrate - கார்போஹைடிரேட்டு
Carbon assimilation - கார்பன் தன்மயமாதல்
,, dioxide - கார்பன் டைஆக்ஸைடு
,, tetrachloride-கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு
Carpel - சூலறை
Caterpillar - கம்பளிப்புழு
Caustic soda - எரிசோடா
,, potash - எரிபொட்டாசு
Cell - செல்
Centre of curvature - வளைவு மையம்
Charge, induced - தூண்டு மின்னேற்றம்

Chlorophyll - குளோரராவில்
Circuit - சுற்று
Circulation - ஓட்டம்
Claw - வளைநகம்
Clockwise - வலஞ்சுழி
Coal - நிலக்கரி
,, anthracite - அனல்மிகு நிலக்கரி
,, bituminous - புகைமிகு நிலக்கரி
,, lignite - லிக்னைட்டு
Coccus - காகஸ் பாக்டீரியா
Coke - கல்கரி
Collective fruit - பலபூத்திறள் கனி, கூட்டுக்கனி
Compound - கூட்டுப்பொருள்
,, leaf - கூட்டிலை
Concave lens - குழிவான லென்ஸ்
Conduction - கடத்தல்
Convergent - ஒருங்கும்
Convex lens - குவிலென்ஸ்
Corolla- அல்லிவட்டம், மகுடம்
Cornea - விழிவெண்படலம்
Cotyledon - விதை இலை
Crop - இரை தங்குபை
Cross-section - குறுக்கு வெட்டு முகம்
,, -pollination - அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை
Cryptogams - பூவாதன
Crystal - படிகம்
Crystallization - படிகமாதல்
Current - ஓட்டம்
,, direct - ஒருதிசை ஓட்டம்
Current of electricity - மின் ஓட்டம்
Deviation - திசைமாற்றம்

Diaphragm - உதரவிதானம்
Direct proportion - நேர் விகிதம்
Dispersal - பரவுதல்
Dispersion - நிறப்பிரிகை
Diverging lens - விரிக்கும் லென்ஸ்
Drum of ear - செவிப்பறை
Dry fruit - { உலர்ந்த / வறண்ட / நீரற்ற } கனி
Ear, external - புறச்செவி
,, internal - உட்செவி
,, middle - நடுச்செவி
Echo - எதிரொலி
Egg - முட்டை
Electric current - மின் ஓட்டம்
,, circuit - மின் சுற்று
,, induction - மின் தூண்டல்
,, shock - மின் அதிர்ச்சி
,, unit - (1) யூனிட் (கிலோ-வாட்-மணி)(2) அலகு (ஓம், ஆம்பியர், வோல்ட், வாட்)
Electricity - மின்சாரம்
Element - மூலகம்
Embryo - முளைக்கரு
Energy - சக்தி
,, kinetic - இயங்கு சக்தி
,, potential - நிலைச் சக்தி
Engine - எஞ்ஜின்
Epicalyx - துணைப்புல்லிவட்டம்
Epiglottis - குரல்வளைமூடி
Excretion - கழிவு
Excretory organs - கழிவு உறுப்புக்கள்
Experiment - பரிசோதனை

Eye ball - விழிக்கோளம்
,, lens - விழிலென்ஸ்
False fruit - பொய்க்கனி
Feather - இறகு
Fern - பெரணி
Fertilization - கருவுறுதல்
Filament - இழை, தந்தி
Film - படலம்
Fire engine - தீயணை எஞ்ஜின்
First aid - முதற்சிகிச்சை, முதலுதவி
Flask - பிளாஸ்கு
Fluorescence - ஒளிர்தல்
Fluorescent lamp - ஒளிரும் விளக்கு
Focus - குவியம்
,, principal - முக்கிய குவியம்
,, real - நிஜக் குவியம்
,, virtual - மாயக் குவியம்
Focussing lens - குவிக்கும் லென்ஸ்
Food material - உணவுப் பொருள்
Fruit - கனி
Fungus - காளான்
Generator - ஜனனி, ஆக்கி
Geotropism -புவிமையநாட்டம்
Gizzard - அரைவைப்பை
Glycerine - கிளிசரின்
Head of liquid - திரவஸ்தம்ப உயரம்
Heart - இதயம்
Heart beat - இதயத் துடிப்பு
Heat - வெப்பம்
Heliotropism ஒளிநாட்டம்
Hydrotropism - நீர்நாட்டம்
Illuminant-ஒளிதரும் பொருள்
Illuminating power - ஒளிதரு திறன்
Illumination - ஒளிர்வு, பிரகாசம்
Image, real - நிஜபிம்பம்
,, virtual - மாயாபிம்பம்
,, reflected - பிரதிபிம்பம்
,, refracted - விலகிய பிம்பம்
Indicator - காட்டி
Induction - தூண்டுதல்
,, electric - மின் தூண்டல்
Inflorescence - மஞ்சரி
Inspiration - உட்சுவாசம்
Insulate - காப்பிடு
Inverse proportion - தலைகீழ்ப் பொருத்தம்
Iris - கிருஷ்ண படலம்
Larva - லார்வா
Larynx - குரல்வளை
Leaf - இலை
Leaflet - சிற்றிலை
Lens, power of a - லென்சின் திறன்
Light - ஒளி
Liquid - திரவப்பொருள்
Litmus - லிட்மஸ்
Long sight - எட்டப் பார்வை
Lungs - நுரையீரல்
Machine - எந்திரம்
Magic lantern - படவிளக்கு, மாயலாந்தர்
Magnet - காந்தம்
Magnify - உருப்பெருக்கு
Marsh - சதுப்பு
Mixture - கலவை
Motor - மோட்டார்

Mould - பூஞ்சணம், பூஞ்சக் காளம்
Multiple fruit - பலபூத் திரள் கனி, கூட்டுக்கனி
Music - இசை, சங்கீதம்
Musical note - சுரம்
Nector - மது
Ohm - ஓம்
Optic nerve - பார்வை நரம்பு
Osmosis - சவ்வூடு பரவுதல்
Ovary - சூற்பை
Oxidation - ஆக்ஸிகரணம்
Parasite - பரான்னஜீவி, ஒட்டுண்ணி
Percussion - தாக்குதல்
Petal - அல்லி
Petroleum - பெட்ரோலியம்
Phenolphthalein - பினைல்ப் தலீன்
Photo - போட்டோ
Photometer - ஒளிமானி
Photosynthesis - ஒளிச் சேர்க்கை
Pinna - புறச்செவி
Pistil - சூலகம்
Piston - பிஸ்டன்
Pitch - சுருதி, ஸ்தாயி
Plant - செடி
Pollen - மகரந்தம்
,, -sac - மகரந்தப்பை
Pollination - மகரந்தச் சேர்க்கை
Power - திறன்
,, house - மின்னிலையம்
Pressure - அழுத்தம்
Proboscis - உறிஞ்சி
Protein - புரோட்டீன்
Pulse - நாடித் துடிப்பு
Pupa - பியூப்பா
Pupil of the eye - கண்மணி, கண்பார்வை
Rainbow - வானவில்
,, primary - பிரதம வானவில்
,, secondary - துணை வானவில்
Rays - கதிர், கிரணம்
Reflection - பிரதிபலித்தல், மீளல்
Reproduction - இனப் பெருக்கம்
Resistance, electric-மின் தடை
Respiration - மூச்சு, சுவாசம்
,, artificial - செயற்கை மூச்சு
Retina - விழித்திரை
Root-cap - வேர்மூடி
Root-hair - வேர்த்தூவி
Salt - உப்பு
Salt, common - சாதாரண உப்பு
Saprophyte - சாறுண்ணி
Screen - திரை
Seed - விதை
Self-pollination - தன்மகரந் தச் சேர்க்கை
Sepal - புல்லி
Shadow - நிழல்
Shape - வடிவம்
Shoot - தண்டுக்கிளை
Short-sight - கிட்டப்பார்வை
Siphon - சைபன் குழாய், வடிகுழாய்
Slide - ஸ்லைடு, படவிளக்கு ஸ்லைடு
Solution - கரைசல்
,, saturated - பூரிதக் கரைசல்

Sound - ஒலி
Spectrum - நிறமாலை
Stalk - காம்பு
Stamen - மகரந்தகேசரம்
Staminal tube - மகரந்தக் குழாய்
Starch - ஸ்டார்ச்சு
Stem - தண்டு
Stigma - சூல்முடி
Stoma - இலைத்துளை
Stomata - இலைத்துளைகள்
Style - சூல்தண்டு
Super-heated steam - அதி வெப்ப நீராவி
Sweat-gland - வியர்வைச் சேகரி
,, -duct - வியர்வை நாளம்
Tap root - ஆணிவேர், தாய்வேர்
Test tube - சோதனைக் குழாய்
Tree - மரம்
Trunk - அடிமரம்
Tuning fork - இசைக்கவை
Urea - சிறுநீர்உப்பு
Ureter - சிறுநீர்க்குழாய்
Urethra சிறுநீர்ப்புறவழி
Urinary bladder - சிறுநீர்ப்பை
Urine - சிறுநீர்
Vacuum - வெற்றிடம்
Valve - வால்வு
Ventricle - வென்டிரிக்கிள் இதயக் (கீழறை)
Vibration - அதிர்வு
Vocal chord - குரல்நாண்
Volt - வோல்ட்டு
Voltage - மின் அழுத்தம்
Wind-pipe - மூச்சுக்குழல்
Wood - கட்டை, மரம்
Yeast - யீஸ்டு
Yolk - மஞ்சட்கரு

RTR
290

GENERAL SCIENCE

FOR ELEMENTARY SCHOOLS

Book III for Standard VIII

(TAMIL)

BY

Y. BHASKARAN, B.A., L.T.,

Sri Ramakrishna Mission High School, T' Nagar, Madras.

The National Publishing Co.,

6, Kondi Chetty St., Madras-1.

Copyright] **1950** **[Re. 1 .**